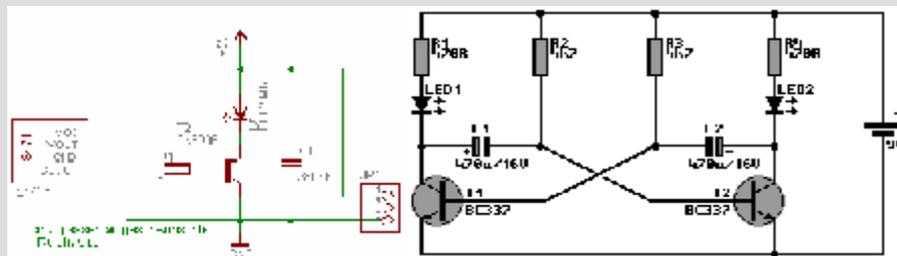
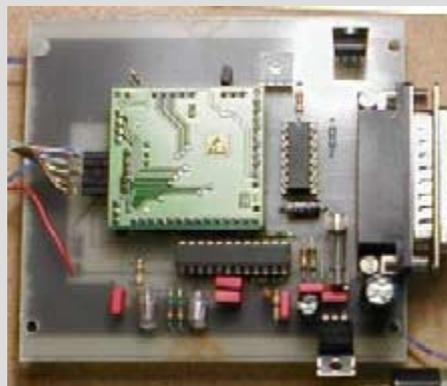


Richtlinien, Grundsätze und Anregungen (RGA)

für

elektrotechnische Ausbildungsberufe



SACHSEN-ANHALT

Kultusministerium

Das vorliegende Material soll die Einführung und Umsetzung von Rahmenlehrplänen mit Lernfeldstruktur unterstützen und gleichzeitig ein unverbindliches Angebot zur Entwicklung spezifischer Schulcurricula sein.

Bei der Erstellung der Materialien haben Lehrkräfte aus dem berufsbildenden Bereich mitgearbeitet:

Hoyer, Hans-Friedrich	Schönebeck
Dr. König, Silvio	Zeitz
Dr. Müller, Martina	Magdeburg (betreuende Referentin des Kultusministeriums)
Schatz, Thomas	Magdeburg
Schewe, Henry	Wernigerode
Schmidt, Claudia	Schönebeck
Schramm, Carmen	Halle
Sturm, Sigrid	Dessau
Tappenbeck, Ulrich	Oschersleben
Wirth, Bodo	Wittenberg

beratend:

Mielke, Detlef	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Prof. Dr. Jenewein, Klaus	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Impressum

Herausgabe: Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt
Turmschanzenstraße 32
39110 Magdeburg

Redaktion: Dr. Martina Müller, Ref. 24

Layout: Anja Quilitsch

1. Auflage – 2005.300

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Anliegen der Richtlinien, Grundsätze und Anregungen	7
2 Laborübungen	8
3 Ziele und fachdidaktische Konzeption	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Bildungsauftrag der Berufsschule	13
3.3 Vom Lernfeld zur Lernsituation	15
4 Zur Arbeit mit den Richtlinien, Grundsätzen und Anregungen	17
4.1 Zur Entwicklung eines Schulcurriculums.....	17
4.2 Anforderungen an die Auszubildenden	17
5 Grundsätze und Anregungen zur Unterrichtsgestaltung	19
5.1 Didaktische Grundsätze.....	19
5.2 Unterrichtsmethoden und –verfahren.....	20
5.2.1 Methoden im engeren Sinn.....	20
5.2.2 Komplexe Unterrichtsverfahren.....	21
5.3 Schul- und Unterrichtsorganisation	23
6 Beispiele für die Erarbeitung eines Schulcurriculums	24
6.1 Struktur.....	24
6.1.1 Lernfelder im Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/ Elektronikerin für Betriebstechnik.....	24
6.1.2 Lernfelder im Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik.....	25
6.1.3 Übersicht der zu entwickelnden Kompetenzen in den Ausbildungsberufen Elektroniker/Elektronikerin und Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik	26
6.1.4 Mögliche Lernsituationen für ausgewählte Lernfelder	29
6.2 Beispiele für Lernsituationen.....	32
Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	32
Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen (Variante 1).....	38
Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen (Variante 2).....	41

Lernfeld 3	Steuerungen analysieren und anpassen.....	44
Lernfeld 4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	47
Lernfeld 5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten.....	52
Lernfeld 6	Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen	56
Lernfeld 7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	62
Lernfeld 8	Antriebssysteme auswählen und integrieren.....	71
Lernfeld 9	Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	75
Lernfeld 12	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren.....	80
Lernfeld 13	Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern	82
7	Literatur	83

1 Anliegen der Richtlinien, Grundsätze und Anregungen

Mit den vorliegenden Richtlinien, Grundsätzen und Anregungen (RGA) soll die Einführung des Rahmenlehrplans für die Ausbildungsberufe im Berufsfeld Elektrotechnik (in Kraft gesetzt am 03.07.2003) begleitet und unterstützt werden. In diesem Material werden wichtige Begriffe im Zusammenhang mit den neustrukturierten vorliegenden Rahmenlehrplänen geklärt. Die begrifflichen Definitionen tragen dazu bei, die Überlegungen der Autorinnen und Autoren bei der Entwicklung des exemplarischen Schulcurriculums und der Lehr-Lern-Arrangements reflektieren zu können. Ausgangspunkt der Umsetzung des Rahmenlehrplans ist seine Analyse. Dabei sind sowohl die Struktur der Lernfelder als auch ihre „Schneidung“ nachzuvollziehen. Die in Abb. 1 dargestellte Handlungsanleitung zum Finden von Lernsituationen kann als Anregung gesehen werden. Das erfolgreiche Implementieren der Rahmenlehrpläne erfordert die Schul“ent“organisation fordert Sloane (2002). Wesentliche Verantwortung für die Ausgestaltung der Rahmenlehrpläne haben die Bildungsgangkonferenzen. Erfahrungen aus den Modellversuchsverbänden NELE¹ und SELUBA² werden aufgegriffen und Vorstellungen zu schulorganisatorischen Rahmenbedingungen aufgezeigt. Die in den RGA vorgestellten Lernsituationen sind Beispiele zu den Lernfeldern. **Sie verstehen sich als Empfehlungen und Anregungen.** Sie gehen von Idealvorstellungen aus, die keinerlei Restriktionen durch begrenzte Kapazitäten bei der Lehrkräftebereitstellung und/oder den sächlichen Voraussetzungen erfahren. In der Praxis werden sie sich nur teilweise einlösen lassen, im Besonderen hinsichtlich der Klassenteilung³. Dort sind alternative Wege der Unterrichtsorganisation zu suchen, die sowohl den Übungscharakter des Rahmenlehrplans einlösen als auch die nicht generell mögliche Klassenteilung und die Unfallverhütungsvorschriften beachten (z. B. Demonstrationen, Gruppenarbeit u. Ä. mehr). Ziel ist nicht, ein landeseigenes Schulcurriculum zu erstellen, denn regional- und schulspezifische Rahmenbedingungen können nicht berücksichtigt werden. Es werden beispielhaft für ausgewählte neugeordneten Ausbildungsberufe Lernsituationen vorgestellt. Wir konzentrieren uns in dieser Broschüre auf die Ausbildungsberufe Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Energie und Gebäudetechnik (HWK) und Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik (IHK). Die Erstellung des Schulcurriculums sollte in Teamarbeit erfolgen.

¹ NELE steht für „Neue Unterrichtsstrukturen und Lernkonzepte durch berufliches Lernen in Lernfeldern“ und war ein Modellversuchsverband der Länder Bayern und Hessen im BLK-Programm „Neue Lernkonzepte in der dualen Ausbildung“. Er wurde wissenschaftlich begleitet durch Prof. Dr. P. F. E. Sloane, Universität München/Universität Paderborn.

² SELUBA steht für „Steigerung der Effizienz neuer Lernkonzepte und Unterrichtsmethoden in der dualen Berufsausbildung“. Es war ein Modellversuchsverband der Länder Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt im BLK-Programm „Neue Lernkonzepte in der dualen Ausbildung“. Er wurde wissenschaftlich begleitet durch Prof. Dr. R. Bader, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

³ Die Möglichkeit der Klassenteilung richtet sich ausschließlich nach den Vorgaben zur Unterrichtsorganisation. Sofern danach Lehrerwochenstunden zur Verfügung stehen wird eine Klassenteilung in Orientierung an den Werten der entsprechenden Übersicht (s. 6.1.3) empfohlen.

2 Laborübungen

Der Laborunterricht hat seine curriculare Berücksichtigung in den Rahmenlehrplänen gefunden. Dabei ist irrelevant, nach welchem fachdidaktischen Modell die betreffenden Curricula gestaltet werden.

Aufgabe der Laborübungen muss es sein, ein Bewusstsein für den sachgemäßen und sicheren Umgang mit elektrotechnischen Anlagen und Betriebsmitteln zu entwickeln. Dabei ist es unerlässlich, den Unterricht so zu organisieren, dass bei höheren Klassenstärken nicht gegen die Unfallverhütungsvorschriften verstoßen wird. Bei allen sich im Unterricht bietenden Gelegenheiten ist auf die vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen zu verweisen, da im Laborunterricht Versuche mit Spannungen über dem nach VDE 0100 festgelegten Grenzwerten durchgeführt werden. Halbjährlich sind die Schülerinnen und Schüler aktenkundig über die allgemeine Laborordnung für elektrische Betriebsräume zu belehren.

Beim Schalten, Prüfen und Messen in Unterrichtsräumen, die der elektrotechnischen Fachausbildung dienen, ist das Gruppenverhalten der Auszubildenden zu beachten. Erfahrungen zeigen, dass insbesondere die verminderte Aufmerksamkeit und das mangelnde Bewusstsein einer Gefährdung eine bedeutsame Rolle spielen. Beim Experimentieren ist immer mit der Möglichkeit des Berührens aktiver Teile zu rechnen, eventuell sogar absichtlich als Spaß herbeigeführt.

Um Unfälle beim Experimentieren mit gefährlichen Spannungen durch elektrischen Strom weitgehend auszuschließen, verlangen die aufgeführten Sachverhalte in Verbindung mit dem Jugendarbeitsschutzgesetz eine qualifizierte Aufsicht der Fachlehrkraft. Dies ist nur bei einer maximalen Schülerzahl von 16 gegeben.

In der Übersicht der zu entwickelnden Kompetenzen (6.1.3) sind die dafür notwendigen Unterrichtsstunden als Laboranteil mit Klassenteilung ausgewiesen.

Grundlagen der Laborordnung

- Jugendarbeitsschutzgesetz
- DIN VDE 0100 T. 723
- DIN VDE 0105 T. 12
- BGV A3 der Berufsgenossenschaft und der Unfallkasse Sachsen-Anhalt
- Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht: Naturwissenschaften, Technik/Arbeitslehre, Hauswirtschaft, Kunst. Empfehlungen der KMK, Beschluss der KMK vom 28.03.2003
- Schulordnung
- Belehrung des Landesinnungsverbandes Sachsen-Anhalt der Elektrohandwerke zur Unfall- und Schadensverhütung bei Prüfungen

Laborordnung für Unterrichtsräume mit Experimentierständen (Muster)

1. Der Laborraum gilt als elektrischer Betriebsraum!
Schülerinnen und Schüler dürfen sich nur unter Aufsicht in den Laborräumen aufhalten!
2. Die Schülerinnen und Schüler haben sich während der Laborübungen besonders diszipliniert zu verhalten; durch Ordnung am Laborplatz muss ein unfallfreies Arbeiten gewährleistet sein. Essen, Trinken und Rauchen sind untersagt.
3. Zur Vermeidung von Unfällen durch elektrischen Strom sind maximal 16 Schülerinnen und Schüler zu unterrichten. Jeder Laborgruppe wird ein Laborplatz zugewiesen, der für die jeweilige Gruppe verbindlich ist. Ausnahmen werden durch die zuständige Lehrkraft geregelt. Zu jedem Arbeitsplatz ist ein Benutzernachweis zu führen (Tag, Zeit, Nutzer, Thema, Bemerkungen, Unterschrift).
4. Die Betriebsmittel müssen vor Gebrauch auf sichtbare Mängel überprüft werden. Festgestellte Mängel müssen sofort der Fachlehrkraft gemeldet werden.
5. Aufbau, Umbau und Abbau von Experimentieranordnungen dürfen nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Dies gilt auch bei der Verwendung von Sicherheitsexperimentierleitungen. Die Lehrkraft überzeugt sich vor der Spannungsfreigabe vom ordnungsgemäßen Zustand des Aufbaus. An berührungsgefährliche Teile ist nur das Heranführen geeigneter Mess- und Prüfeinrichtungen erlaubt.
6. Bei Gefahr ist die Not-Aus Einrichtung zu betätigen. Bewusstes missbräuchliches Betätigen der Not-Aus Einrichtung führt zu entsprechenden Disziplinarmaßnahmen.
7. Bei Unfällen sind notwendige Hilfemaßnahmen sofort einzuleiten und die Lehrkraft ist zu verständigen.
8. Werden bewusst andere Lernende gefährdet oder Sachwerte beschädigt, ist das Experimentieren sofort abubrechen. Das gilt auch, wenn Hardware/Software an Computereinrichtungen verändert oder von der Lehrkraft nicht zugelassene Datenträger verwendet werden.
9. Die Belehrung über die Laborordnung ist nachweislich halbjährlich durchzuführen.

Zur Durchsetzung von Ordnung und Sicherheit hat die Lehrkraft das uneingeschränkte Weisungsrecht! Jede Fahrlässigkeit, jeder bewusste Verstoß gegen diese Laborordnung kann mit dem Ausschluss vom Laborunterricht geahndet werden.

3 Ziele und fachdidaktische Konzeption

3.1 Begriffe

Im Zusammenhang mit dem Lernfeldkonzept halten neue Begriffe Einzug in und um die Curriculumentwicklung. Als „Mininachsschlagewerk“ ergänzen sie unsere Erklärungen im folgenden Text. Es sind zum Teil Arbeitsdefinitionen aus den Modellversuchsverbänden NELE und SELUBA. (vgl. Müller/Zöllner, 2001)

Arbeitsprozess

Arbeitsprozess im weiteren Sinne bezeichnet die Abfolge von Produktions- und Dienstleistungstätigkeiten zum Erreichen bestimmter Zwecke. Im engeren Sinne sind Arbeitsprozesse auf die Produktion materieller Güter gerichtet. Diese korrespondieren in Unternehmen mit kaufmännischen Tätigkeiten des Geschäftsprozesses. Mit der Differenzierung wird in der Didaktik der Berufsbildung vielfach die summierende Bezeichnung Orientierung an Arbeits- und Geschäftsprozessen verwandt. Arbeitsprozessorientierung im Rahmenlehrplan hat die Funktion, das Lernen an fachsystematisch strukturierten Inhalten zu überwinden zugunsten eines Lernens, dessen Inhalte auf Arbeitsprozesse bezogen sind. Hierbei sollen Arbeitsprozesse wissenschaftlich fundiert verstanden werden. Dementsprechend sollen die Benennungen und Inhalte von Lernfeldern sich nicht an Teilgebieten wissenschaftlicher Fächer orientieren, sondern von Arbeitsprozessen in beruflichen Handlungsfeldern ausgehen und entsprechend strukturiert werden.

Curriculum

Der Fachbegriff „Curriculum“ wurde 1967 von S. B. Robinsohn in die erziehungswissenschaftliche Diskussion wieder eingeführt. Er verdrängte den bis dahin geläufigen Begriff des „Lehrplans“ vor dem Hintergrund der damaligen Diskussion um neue Formen der didaktischen Gestaltung von Unterricht. Im Konzept der lernfeldorientierten Rahmenlehrpläne ist dem ursprünglich von Robinsohn entwickelten Ansatz der Situationsanalyse insofern Rechnung getragen worden, als Lernfelder zu entwickeln sind, die an Handlungsfeldern des Berufes ausgerichtet sind. (Pätzold, S. 168)

Exemplarik

Die Inhalte der Rahmenlehrpläne verweisen auf Exemplarik, d. h. auf fachliche Vollständigkeit wird verzichtet.

Exemplarisch meint jedoch nicht die Auswahl von und die Arbeit mit Beispielen, sondern in diesem Zusammenhang ein Erkenntnisprinzip. Durch Wahrnehmung, Auslegung und Zuordnung von Wesen und Erscheinung, Ganzen und Teilen, Strukturen und Prozessen wird es didaktisch realisiert.

Die Exemplarik ist auch nicht primär ein Verfahren der Stoff- und Komplexitätsreduktion. Die Komplexität von Sachverhalten soll in Lernprozessen nicht reduziert, sondern durchschaut werden. Didaktische Reduktion ist somit Resultat der Schritte

- Zurückführung des Komplizierten auf sein Grundprinzip und
- Aufzeigen des Grundprinzips als strukturprägendes Moment in der Komplexität;
- Herausarbeitung der Verknotungs- und Verdichtungszone unterschiedlicher Dimensionen.

Die Verringerung der Stofffülle ergibt sich folglich erst aus dem Herausarbeiten des Exemplarischen in diesem Sinne. (vgl. Lisop, 2000, S. 40)

Handlungsfelder

Handlungsfelder sind zusammenhängende Aufgabenkomplexe mit beruflichen sowie lebens- und gesellschaftsbedeutsamen Handlungssituationen, zu deren Bewältigung berufliche Lernprozesse qualifizieren sollen. Handlungsfelder verknüpfen berufliche, gesellschaftliche und individuelle Anforderungen (Pätzold, S. 281). Durch didaktische Reflexion und Aufbereitung entstehen aus den Handlungsfeldern, die an der gegenwärtigen und zukünftigen Berufspraxis der Auszubildenden orientiert sind, Lernfelder in den Rahmenlehrplänen.

Lastenheft

Das Lastenheft ist eine vom Auftraggeber/Planer erstellte Dokumentation. Es beinhaltet alle Anforderungen hinsichtlich des Liefer- und Leistungsumfanges und ist vollständig und widerspruchsfrei zu erstellen. Es dient als Ausschreibungs-, Angebots- oder Vertragsgrundlage. Im Lastenheft sind das WAS und WOFÜR beschrieben.

Lernfelder

Lernfelder sind für den Unterricht in der Berufsschule didaktisch aufbereitete Handlungsfelder. Sie stellen an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientierte thematische Einheiten dar, die durch Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte beschrieben sind (KMK-Handreichungen 2000, S. 14). Sie verbinden ausbildungsrelevante, berufliche, gesellschaftliche und individuelle Zusammenhänge unter dem Aspekt der Entwicklung von Handlungskompetenz.

„Lernfelder sollen Theorie-Praxis-Verknüpfungen zwischen der betrieblichen und berufsschulischen Ausbildung unterstützen. Gleichzeitig ermöglichen sie, durch ihre Offenheit und ihre abstrakte Inhaltsformulierung neue Inhalte schneller in die schulische Ausbildung einzubeziehen und diese damit dem Innovationsdruck flexibel anpassen zu können. Die im Lernfeld gegebene Handlungsorientierung soll nicht zuletzt auch die Motivation der Auszubildenden fördern“. (Müller/Zöllner, 2000, S. 62)

Lernfelder orientieren sich am Lebensraum der Schülerinnen und Schüler.

Lernsituationen

Lernsituationen sind curriculare Strukturelemente der Lernfeldkonzeption. Sie gestalten die Lernfelder für den schulischen Lernprozess aus. So gesehen sind Lernsituationen kleinere thematische Einheiten im Rahmen von Lernfeldern. Sie haben für das Lernen im Lernfeld exemplarischen Charakter, indem sie Zielformulierungen und Inhalte aus den Lernfeldern vor dem Hintergrund der beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufe aufnehmen und für die unterrichtliche Umsetzung didaktisch und methodisch aufbereiten. Insgesamt orientieren sich Lernsituationen am Erwerb umfassender Handlungskompetenz und beachten die Entwicklung möglichst aller Kompetenzdimensionen.

Pflichtenheft

Das Pflichtenheft ist eine vom Auftragnehmer zu erstellende Dokumentation.

Es beschreibt WIE und WOMIT die im Lastenheft gestellten Anforderungen realisiert werden. Das Pflichtenheft bedarf der Genehmigung des Auftraggebers und stellt die verbindliche Vereinbarung für die Realisierung und Abwicklung des Projektes für Auftragnehmer und Auftraggeber dar.

Ziel-Inhaltsangaben

Lernfelder sind durch Ziele und Inhaltsangaben beschrieben. Die Zielformulierung beschreibt die Kompetenzen, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet werden. Sie bringen den didaktischen Schwerpunkt und das Anspruchsniveau im Lernprozess (z. B. wissen oder beurteilen) des Lernfeldes zum Ausdruck. Die Inhalte der Lernfelder beschreiben eine didaktisch begründete Auswahl der berufsfachlichen Inhalte, die den Mindestumfang erfassen (fachsystematische Vollständigkeit muss nicht erreicht werden). (KMK-Handreichungen, S.16)

Die Inhaltsangaben ergänzen die bereits in den Zielformulierungen angelegten Inhalte.

3.2 Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Kultusministerkonferenz gibt in ihren aktuellen Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen Hinweise zum Bildungsauftrag der Berufsschule und damit zum Selbstverständnis dieses Lernortes. Danach „hat die Berufsschule zum Ziel,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- die berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln“ (KMK-Handreichungen 2000, S. 8).

Die Handreichungen verpflichten dazu, den Unterricht an einer Pädagogik auszurichten, „die Handlungsorientierung betont“ und „berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermittelt“. Im Hinblick auf den Bildungsauftrag der berufsbildenden Schule ist es zunächst wichtig, Kompetenz und Qualifikation zu unterscheiden. **Kompetenz** bezeichnet den Lernerfolg im Hinblick auf die Lernenden selbst und seine Befähigung zu selbstverantwortlichem Handeln im privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Bereich (Deutscher Bildungsrat 1974, S. 65).

Dieses Verständnis nimmt auch das berufliche Lernen prinzipiell von der Anlage und den Interessen des Subjektes aus in den Blick; es schließt dessen Verwertbarkeit auf dem Arbeitsmarkt keineswegs aus, erhebt diese jedoch nicht zum maßgebenden Bewertungskriterium. Demgegenüber werden im Begriff der **Qualifikation** Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten im Hinblick auf ihre Verwertbarkeit im privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Bereich gefasst (Deutscher Bildungsrat 1974, S. 65).

Handlungskompetenz gilt heute unbestritten als Leitziel der berufsbildenden Schule, und interessanterweise orientieren sich zunehmend auch Konzepte der betrieblichen Aus- und Weiterbildung am Begriff der beruflichen Handlungskompetenz.

Handlungskompetenz ist die Fähigkeit und Bereitschaft des Menschen zu eigenverantwortlichem Handeln. Sie ist einerseits (vorläufiges) Ergebnis von Lern- und Entwicklungsprozessen des einzelnen Menschen in sozialer Einbindung, andererseits auch Voraussetzung für die weitere Entwicklung individueller Kompetenz. Entwicklung von Handlungskompetenz ist als ein lebenslanger Prozess zu begreifen, den die Berufsschule in einer bestimmten Phase zu strukturieren und zu unterstützen hat. Für die Gestaltung des Unterrichts bedeutet dies, dass die vorhandene Kompetenz der Lernenden ernst zu nehmen, die

Entwicklung von Kompetenz zu fördern und die Fortführung der Kompetenzentwicklung nach der Berufsausbildung zu fundamentieren ist.

Berufliche Handlungskompetenz ist die Fähigkeit und Bereitschaft des Menschen, in beruflichen Situationen sach- und fachgerecht, persönlich durchdacht und in gesellschaftlicher Verantwortung zu handeln, d. h. anstehende Probleme zielorientiert auf der Basis von Wissen und Erfahrungen sowie durch eigene Ideen selbstständig zu lösen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und seine Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln. Berufliche Handlungskompetenz umschließt die Komponenten Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz ist die Fähigkeit und Bereitschaft, Aufgabenstellungen selbstständig, fachlich richtig und methodengeleitet zu bearbeiten und das Ergebnis zu beurteilen. Hierzu gehören auch "extrafunktionale Qualifikationen" wie logisches, analytisches, abstrahierendes, integrierendes Denken sowie das Erkennen von System- und Prozesszusammenhängen.

Bezogen auf die Ausbildungsordnungen für die betriebliche Berufsausbildung korrespondiert fachliche Kompetenz mit dem Ziel der Befähigung zur Ausübung einer beruflichen Tätigkeit, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt.

Personalkompetenz bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft des Menschen, als Individuum die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Beruf, Familie und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Hierzu gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft, soziale Beziehungen und Interessenlagen, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit Anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Integraler Bestandteil sowohl von Fachkompetenz, von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind *Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz* und *Lernkompetenz*. Hierbei handelt es sich um Akzentuierungen, die für die Entwicklung von Handlungskompetenz besonders prägnant sind, keineswegs jedoch eigene, unabhängige Dimensionen darstellen.

3.3 Vom Lernfeld zur Lernsituation

Lernsituationen müssen von den Lehrerinnen und Lehrern im Rahmen bestehender Fachgremien an den jeweiligen berufsbildenden Schulen entwickelt und konzipiert werden. Die didaktisch-methodische Differenzierung und inhaltliche Konkretisierung der curricularen Vorgaben aus dem Rahmenlehrplan erfolgt im Rahmen eines Schulcurriculums bzw. einer didaktischen Jahresplanung für ein Schuljahr an der Berufsschule. Dabei müssen individuelle Lernbedürfnisse der Schülerinnen und Schüler, das Schulprofil und die regionalen Besonderheiten berücksichtigt werden. Das Lehrkräfteteam eines Bildungsgangs (dazu gehören unseres Erachtens alle Lehrkräfte aus einem Ausbildungsberuf) ist mitverantwortlich für die eigenständige Weiterentwicklung und kontinuierliche Verbesserung des Curriculums. Der Planungsablauf für die Entwicklung eines Schulcurriculums soll mit der nachfolgenden Darstellung (Abb. 1) einer möglichen Handlungsanleitung für die Lehrerinnen und Lehrer in den Fachkonferenzen (Bildungsgangkonferenzen) verdeutlicht werden.

Schulcurriculum oder didaktische Jahresplanung bedeutet:

- systematische Analyse beruflicher Handlungsfelder unter Berücksichtigung persönlicher und gesellschaftlicher Aspekte,
- Festlegen von Zielen und Zuordnen fachlicher Inhalte,
- methodische Schwerpunkte setzen,
- Lernsituationen finden,
- Zeitplanung, Raumplanung, Lehrkräfteeinsatz mit bedenken,
- Lernerfolgsüberprüfungen planen.

Reflexion

Entwickeln von Lernsituationen	
<p>Die Lernfelder werden weiter konkretisiert durch folgende Fragestellungen:</p> <p>Welche Kompetenzen werden mit diesem Lernfeld besonders weiterentwickelt?</p> <p>Mit welchen weiteren Inhaltsbereichen und Laborübungen können die Kompetenzen entwickelt werden?</p> <p>Welche Bezüge ergeben sich zum beruflichen, privaten und gesellschaftlichen Umfeld?</p> <p>Durch welche Lernsituationen kann das Lernfeld angemessen beschrieben werden?</p> <p>Welcher Zeitumfang ist erforderlich?</p> <p>Welche Inhalte sind zur Kompetenzentwicklung auszuwählen?</p> <p>Welche Inhalte sind durch laborpraktische Übungen arbeitsprozessorientiert umzusetzen?</p>	<p>als</p> <p>Fachkompetenz</p> <p>Personalkompetenz</p> <p>Sozialkompetenz</p> <p>durch</p> <p>kleinere thematische Einheiten mit exemplarischem Charakter</p> <p>Gestaltung handlungsorientierter Lernprozesse</p> <p>Orientierung an betrieblichen/beruflichen Lernprozessen</p> <p>Erfassen berufsorientierter, fachwissenschaftlicher Zusammenhänge</p> <p>das Prinzip der Fächerintegration</p> <p>die Konkretisierung individueller Lernbedürfnisse</p>

Festlegen von Lehr- und Lernarrangements	
<p>Die Lernsituationen werden konkretisiert durch folgende Fragestellungen:</p> <p>Welche handlungsorientierten Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung der schul- und regionalspezifischen Belange können genutzt werden?</p> <p>Sind die erforderlichen Fachräume und Medien vorhanden?</p> <p>Welche Formen der Lernortkooperation können praktiziert werden?</p> <p>Genügt die Schulorganisation den Vorgaben des KMK-Rahmenlehrplanes?</p>	<p>als</p> <p>Demonstration</p> <p>Erkundung</p> <p>Experimente</p> <p>Projekte ...</p>

Durchführung einer Evaluation	
<p>Die Lernsituationen werden durch das Team bewertet:</p> <p>Sind die Lernsituationen zur Motivation der Schülerinnen und Schüler geeignet?</p> <p>Entsprechen die gewählten Lernsituationen noch den aktuellen Erfordernissen?</p> <p>War ihre Abfolge günstig (Lernprogression)?</p>	<p>als</p> <p>- abgestimmte Weiterentwicklung der Lehr- und Lernprozesse zur Kompetenzentwicklung</p>

Abb. 1: Handlungsanleitung zur Entwicklung eines Schulcurriculums

4 Zur Arbeit mit den Richtlinien, Grundsätzen und Anregungen

4.1 Zur Entwicklung eines Schulcurriculums

Ein Schulcurriculum ist die didaktisch-methodische Aufbereitung und Weiterentwicklung des Rahmenlehrplans. Lehrerinnen und Lehrer entwickeln Lernsituationen aus Lernfeldern und berücksichtigen dabei die zugrunde liegenden Handlungsfelder.

4.2 Anforderungen an die Auszubildenden

Die konsequente „Zerlegung“ der Unterrichtsprozesse in die „sechs Schritte“ einer Handlung (vgl. Abb. 2) regen die Auszubildenden an, möglichst mit allen Sinnen selbstständig zu lernen.

Dabei erhält jede am Ausbildungsprozess beteiligte Person ihre spezifische Rolle: die Lehrkräfte werden zum Moderator, indem sie Anregungen und Hilfestellungen geben. Sie fordern und fördern ein zielgerichtetes Handeln der Auszubildenden, beobachten den Lernfortschritt und überlegen gemeinsam mit den Auszubildenden, wie Lerndefizite ausgeglichen werden können. Die pädagogische Fähigkeit zur indirekten Führung durch die Lehrkraft wird stärker in den Vordergrund gerückt. Die Auszubildenden hingegen werden zu aktiven Mitgestaltern ihres Unterrichts. Sie sind nicht nur Zuhörende, sondern beschaffen sich selbstständig Informationen, planen ihre Vorgehensweise, die Zeit und schätzen das Ergebnis ihrer Arbeit ein. Das geschieht oftmals in Gruppenarbeit. Dabei wiederum werden die Komponenten der Handlungskompetenz wie Lernfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Teamgeist und vor allen Dingen die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung des Könnens und zum planvollen Gestalten von Arbeitsabläufen weiter entwickelt.

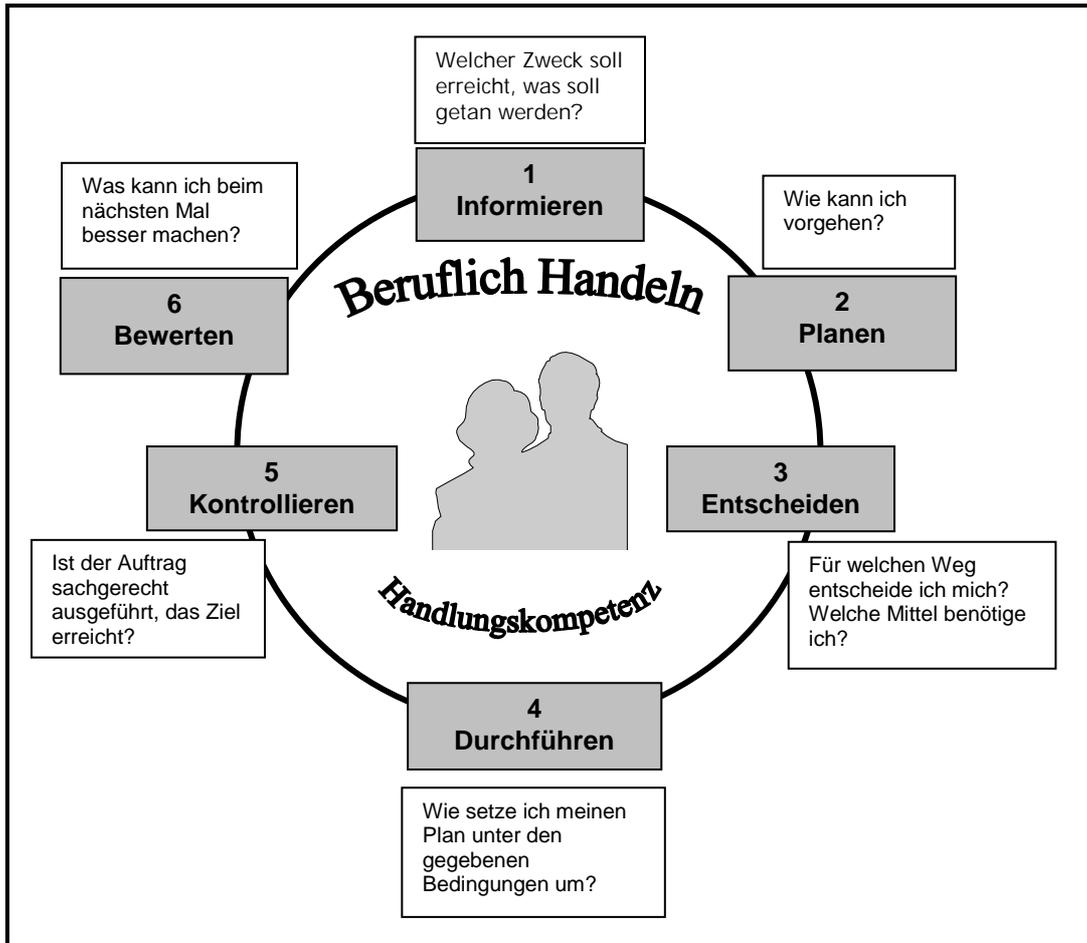


Abb. 2: Lernprozess einer vollständigen Handlung

5 Grundsätze und Anregungen zur Unterrichtsgestaltung

5.1 Didaktische Grundsätze

Die KMK-Handreichungen enthalten für die Ausgestaltung des lernfeldorientierten Unterrichts grundlegende Aussagen. Dem handlungsorientierten Unterricht als didaktischem Konzept wird eine zentrale Rolle eingeräumt.

Als didaktische Bezugspunkte sind hier berufliche Situationen zu wählen, welche für die Ausübung des zu erlernenden Berufs von Bedeutung sind. Den Ausgangspunkt bilden Handlungen, die je nach Möglichkeit selbstständig geplant, durchgeführt, kontrolliert und bewertet werden, mit dem Ziel der Förderung des entdeckenden, selbstorganisierten, eigenverantwortlichen und kooperativen Lernens. Diese Handlungen müssen nicht nur technische und sicherheitstechnische, sondern auch ökonomische, rechtliche, ökologische und soziale Aspekte mit einbeziehen, um somit ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit zu realisieren. Das Konzept der Handlungsorientierung beinhaltet somit nicht die Vollständigkeit und Allgemeingültigkeit der theoretischen Grundlagen, sondern bietet vielmehr eine praxisnahe Orientierungshilfe für die Ausgestaltung eines anspruchsvollen Unterrichts.

Als Strukturierungshilfe sei hier ein konkretes Planungsraster angegeben:

1. Entscheidung über die Lernsituation
2. Vorbereitungsphase
3. Einstiegsphase
4. Vereinbarung von Handlungszielen
5. Erarbeitungsphase
6. Auswertungs-/Präsentationsphase

Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass es nicht Ziel der Berufsschullehrerin und des Berufsschullehrers sein kann, den gesamten Unterricht handlungsorientiert durchzuführen. Es wird immer wieder notwendig und gewollt sein, Phasen des Frontalunterrichts zu integrieren.

5.2 Unterrichtsmethoden und -verfahren

Unterrichtsmethoden und -verfahren dienen bezogen auf die Gestaltung des Unterrichts der Bestimmung und Ausführung von zielorientierten Lernhandlungen der Schülerinnen und Schüler.

Eine weitere Funktion aller Methoden ist die Auseinandersetzung der Schülerinnen und Schüler mit beruflichen und fachlichen Inhalten und deren schrittweise Erschließung.

Die Unterrichtsmethoden können nach verschiedenen Klassifikationsaspekten geordnet werden. Im Weiteren soll hier eine Einteilung in:

- Methoden im engeren Sinn und
- Komplexe Unterrichtsverfahren

vorgenommen werden.

5.2.1 Methoden im engeren Sinn

Methoden im engeren Sinn basieren in ihrer Schrittfolge auf den Erkenntniswegstrukturen.

Für den Unterricht im Berufsfeld Elektrotechnik sind im Folgenden beachtenswert:

- Analytisch-synthetische Methode
 - Analysieren der Gesamterscheinung des Lernobjekts nach einem Ordnungsprinzip,
 - Erkennen des Wesens der aus dem Ganzen herausgelösten Teile,
 - Synthetisieren der erkannten Teile zur Gesamterscheinung.
- Induktive Unterrichtsmethode
 - Analysieren von Einzelfällen,
 - Synthetisieren der invarianten Merkmale,
 - Verallgemeinern der invarianten Merkmale,
 - Verifizieren der Gesetzesaussage.
- Deduktive Unterrichtsmethode
 - Aufstellen der Prämissen,
 - Aufstellen der Schlusskette,
 - Konkretisieren der gewonnenen Erkenntnis.
- Genetische Unterrichtsmethode
 - Analysieren der Ausgangssituation,
 - Ermitteln des zweckmäßigen Lösungsprinzips,
 - Schrittweises Lösen von Teilaufgaben und Aufdecken von Mängeln, Lücken und Schwachstellen, die zu neuen Teilaufgaben führen,
 - Formulieren von Teil- und Gesamtlösungen.

5.2.2 Komplexe Unterrichtsverfahren

Komplexe Unterrichtsverfahren sind methodische Großformen mit fachlich-inhaltlicher, fachlich-prozeduraler und allgemeiner Zielsetzung; in ihnen finden die o. g. Methoden im engeren Sinne allein oder sequenziell Anwendung.

Beispiele sind:

- Die Funktionsanalyse

Vorbereitende Phase:

- Motivation,
- Intuitive Vorklärung zur Funktionsweise.

Hauptphase:

- Entwickeln der Analysestrategie,
- Analyse des technischen Gebildes auf der Nutzungsebene,
- Analyse des technischen Gebildes auf der gegenständlichen Funktionsebene,
- Funktionsanalyse von Wirkungsweisen und Wirkprinzipien.

Schlussphase:

- Beurteilung,
- Anwendung und Transfer.

- Das technische Experiment

Einstiegsphase:

- Problemerkennen/Information aus Arbeit und Technik.

Hauptphase:

- Hypothesenbildung,
- Versuchsplanung,
- Versuchsdurchführung.

Schlussphase:

- Versuchsauswertung,
- Zusammenfassung/Transfer/Ausblick.

- Die Konstruktionsaufgabe

- Erfassen und Analysieren der Konstruktionsaufgabe,
- Festlegen der Untersuchungsbereiche und Planung des Vorgehens,
- Untersuchen der Konstruktion,
- Bewerten der Konstruktion, Analyseergebnis,
- Anwenden der Erkenntnisse und Transfer.

- Die Instandhaltungsaufgabe
 - Einstieg mit Schadensbeschreibung und Problemstellung,
 - Problemklärung und intuitive Problemlösungsversuche,
 - Sachgerechte Planung des Problemlösungswegs,
 - Information über das technische Objekt und die durchgeführte Arbeit,
 - Analyse des Fehlers,
 - Schadensbericht mit Lösungsvorschlägen,
 - Auswertung.

- Die Recyclingaufgabe
 - Aufgabenstellung und Zielsetzung der Recyclingaufgabe,
 - Planung der Problemlösung,
 - Recyclinganalyse im engeren Sinn,
 - Darstellung, Bewertung und Reflexion des Recyclingvorgangs.

- Das technische Projekt
 - Motivation/Themenfindung/Zielsetzung,
 - Planung des technischen Projekts,
 - Durchführung des Projekts,
 - Auswertung/Bewertung.

- Die Simulation

Einführungsphase:

 - Motivationsphase,
 - Anleitungsphase,
 - fachlich-inhaltliche Vorbereitungsphase.

Simulations- und Aktionsphase

Auswertungs- und Reflexionsphase:

 - fachlich-inhaltliche Auswertung,
 - Reflexionsphase.

- Die Fallstudie
 - Erfassen bzw. Ausgestalten der Fallsituation,
 - Beschaffen der notwendigen Situationen,
 - Ermitteln der Lösungsvarianten,
 - Treffen der Entscheidung,
 - Verteidigen der Entscheidung,
 - Überprüfen der Entscheidung mit Lösungen in der Realität.

5.3 Schul- und Unterrichtsorganisation

Zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Rahmenlehrpläne sind folgende Maßnahmen bedeutsam:

- auf der Makroebene

- Schaffung innovativer Planungs- und Entscheidungsstrukturen; erweiterte Schulleitungsteams, effektive Informationswege usw.
- Fort- und Weiterbildung der Lehrkräfte bezogen auf das veränderte didaktische Konzept
- Unterstützung der Lernortkooperation
- Zusammenarbeit mit Prüfungs- und Berufsbildungsausschüssen
- Aufhebung des 45 Minuten-Takts
- abgestimmte Raumplanung
- wenige Lehrkräfte in einem Lernfeld einsetzen
- Laborunterricht (Klassenteilung) einplanen

- auf der Mesoebene

- Gestaltung der pädagogischen Arbeit in der Bildungsgangkonferenz
- curriculare Planung und Entscheidung in der Schule
- Umsetzung der Lernsituation als zeitlich geschlossenen Komplex in der Hand einer Lehrkraft
- Vernetzung mit den Fächern des allgemein bildenden Unterrichts

- auf der Mikroebene

- vorrangige Umsetzung des didaktischen Konzepts der Handlungsorientierung
- Moderation von Unterrichtsprozessen
- Nutzung der Methodenvielfalt
- Einsatz von modernen Medien, Moderations- und Präsentationsmaterialien
- Gestaltung von Lehr-/Lernarrangements mit laborpraktischen Übungen

Auf der Mikroebene ist in besonderer Weise der Unterricht mit Laboranteil so zu planen, dass bei einer begrenzten Anzahl von Laborarbeitsplätzen selbstständige Schülerarbeit parallel bzw. in geeigneter Form stattfindet (z. B. Auswertungen von Messreihen, Erarbeitungen von Ideenskizzen, Literaturrecherche).

6 Beispiele für die Erarbeitung eines Schulcurriculums

6.1 Struktur

6.1.1 Lernfelder im Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/ Elektronikerin für Betriebstechnik

Lernfelder		Zeitrichtwerte (in Std.)			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80			
2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80			
3	Steuerungen analysieren und anpassen	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten		80		
6	Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen		60		
7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren		80		
8	Antriebssysteme auswählen und integrieren		60		
9	Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen			80	
10	Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten			100	
11	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten			100	
12	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren				80
13	Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern				60
	Summe (insgesamt 1020 Std.)	320	280	280	140

**6.1.2 Lernfelder im Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin
Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik**

Lernfelder		Zeitrichtwerte (in Std.)			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80			
2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80			
3	Steuerungen analysieren und anpassen	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten		80		
6	Anlagen und Geräte analysieren und prüfen		60		
7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren		80		
8 EG	Antriebssysteme auswählen und integrieren		60		
9 EG	Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren			100	
10 EG	Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten			100	
11 EG	Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen			80	
12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren				80
13 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen in Stand halten und ändern				60
	Summe (insgesamt 1020 Std.)	320	280	280	140

6.1.3 Übersicht der zu entwickelnden Kompetenzen in den Ausbildungsberufen Elektroniker/Elektronikerin und Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik

	1	2	3	4	5	6
Lernfeld	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	Elektrische Installationen planen und ausführen	Steuerungen analysieren und anpassen	Informationstechnische Systeme bereitstellen	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	Anlagen und Geräte analysieren und prüfen
Schwerpunkt	Elektrotechnische Grundlagen	Elektroinstallationsauftrag	Steuerungstechnik	Informationstechnik	Energieversorgung von Gebäuden	Prüfungen und Messungen in elektronischen Anlagen
Zeitrichtwert	80 h	80 h	80 h	80 h	80 h	60 h
Laboranteil	35 h	40 h	40 h	80 h	12 h	35 h
davon Klassenteilung¹⁾	0 h	20 h	20 h	0 h	10 h	20 h
Inhalte aus dem RLP bezogen auf berufliche Handlungen	Berufsbildbeschreibung, betriebliche Strukturen und Arbeitsorganisation, Systemanalyse, Produkte und Dienstleistungen	Auftragsbearbeitung, Materialplanung, Arbeitsmitteleinsatz, Arbeitsablauf, Kostenvoranschlag	Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache, Lern- und Arbeitsprozessberichte	Arbeitsplanung nach Pflichtenheft, Recherche deutsch- und englischsprachiger Medien, Präsentationstechniken	Arbeitssicherheit, Anlagen- und Gerätesicherheit gewährleisten, Nutzereinweisung	Reparaturaufträge, Betriebsanleitungen, ökonomische Betrachtungen zur Reparatur, Kundenberatung, Rechnungslegung
Inhalte aus dem RLP bezogen auf die Elektrotechnik	Stromarten, Stromkreise (DC), Grundgrößen, Betriebsmittelkennwerte (DC), Gefahrenpotentiale, Sicherheitsregeln	Stromkreise (AC), Betriebsmittel bei Wechselstrom, Schaltpläne, Elektroinstallationssysteme	Blockschaltbilder, Signalflusspläne, Steuerungen und Regelungen, Schnittstellen, Automatisierungsgeräte, Steuerungen mit logischen Grundfunktionen, Transistoren/integrierte Schaltkreise	Hardware, Standard- und Anwendersoftware, Installations- und Konfigurationsprozesse, Arbeitsplatzergonomie, Netzwerke, Datenschutz	Stromversorgung von Gebäuden, Drehstromsysteme, netzabhängige Schutzmaßnahmen, Schalt- und Verteilungsanlagen, Schutzgrade und Schutzklassen	Prüfung elektrischer Anlagen und Geräte, Mess- und Prüfmittel, Fehlersuche, Beurteilung von Messwerten

¹⁾ Unter Berücksichtigung der entsprechenden Hinweise in Abschnitt 1

Elektroniker/Elektronikerin (Energie- und Gebäudetechnik)

Lernfeld	2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr			4. Ausbildungsjahr	
	7	8	9	10	11	12	13
	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	Antriebssysteme auswählen und integrieren	Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten	Elektrotechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren	Energie- und gebäudetechnische Anlagen in Stand halten und ändern
Schwerpunkt	Steuerungstechnik, SPS/LOGO!	Elektrische Maschinen	Hauskommunikation (TK/Antennen/BUS)	Lichttechnik, Wärmetechnik, Blitzschutz	Energieversorgung	Projektierung von Anlagen	Instandhaltung, Serviceleistungen
Zeitrictwert	80 h	60 h	100 h	100 h	80 h	80 h	60 h
Laboranteil	PC 50 h	20 h	40 h	20 h	20 h	40 h	30 h
davon Klassenteilung ¹⁾	0 h	20 h	5 h	20 h	0 h	0 h	10 h
Berufliche Handlungskompetenz	Steuerungen und Regelungen nach Pflichtenheft planen; Programme erstellen, testen und optimieren; Dokumentation/ Nutzereinweisung	Auftragsanalyse für den Elektroantrieb in einem Gebäude/Gerät; Auswahl und Anschluss des gewählten Antriebssystems; Parametrierung elektronischer Steuerungen; Fehlersuche in Antriebssystemen; Prüfung der EMV	Führung von Kundengesprächen über Auswahl und Möglichkeiten der Kommunikationstechnik in Gebäuden Projektierung, Aufbau, Programmierung, Parametrierung, Systemtest, Fehlersuche; dem Kunden Serviceleistungen anbieten; Kundengewinnung und Kundenbindung	Ausführung der Anlagen unter Beachtung energietechnischer, ökologischer und ökonomischer Aspekte; Ausführung von gewerkübergreifenden Arbeiten; Einhaltung der geltenden Regeln der Technik; Nutzereinweisung; Instandhaltungsarbeiten und Instandhaltungsintervalle	Möglichkeiten der Energiebereitstellung für Gebäude; Aspekte der Versorgungs- und Zukunftssicherheit beachten; Analyse von Energienetzen; Sicherheitsanforderungen bei Schalthandlungen; Kundengespräche führen (Nutzung, Leistungsmerkmale, Gewährleistung); Durchführung von Wartungsarbeiten	Projektgestaltung für ausgewählte energietechnische Anlagen; Aufgabenanalyse und betriebliche Einsatzfelder; selbstständige Projektorganisation; Informationsbeschaffung aus englischen Quellen; Qualitätsmanagement; Selbsteinschätzung der Projektergebnisse	Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Elektrogeräten; Instandhaltungskonzepte erstellen; Trainieren der systematischen Fehlersuche; Ändern der Geräte nach Kundenwunsch; Kostenkalkulation; Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen
Fachliche Inhalte	Komponenten von Steuerungen und Regelungen; Sensoren/Aktoren; Regelkreise; AT-Geräte; Programmierung von SPS und LOGO!	Wechsel- und Gleichstromantriebe; Schutzeinrichtungen; mechanisches und elektronisches Steuern von Antrieben; Bauformen, Schutzarten, Betriebsarten usw.	TK- Anlagen/ TK-Endgeräte; Gefahrenmeldeanlagen; EIB- Anlagen; Empfangsanlagen; BK- Anlagen	Beleuchtungsanlagen; el. Warmwasserversorgung; Raumbeheizung; Klimatisierung von Räumen; Leitungsdimensionierung (Belastung/Spannungsfall); Blitzschutz	Elektroenergieversorgungssysteme; Elektroenergieerzeuger; Schaltgeräte; Transformatoren; Wechselrichter; USV- Anlagen	Kompensationsanlagen; Anlagen für Räume und Betriebsstätten besonderer Art, Bäder, Räume mit Feuer-/Explosionsgefahr, Landwirtschaft, Medizin, Baustellen	Hausgeräte z. B.: Elektroherde, Heizgeräte, Kühlgeräte, Waschgeräte

¹⁾ Unter Berücksichtigung der entsprechenden Hinweise in Abschnitt 1

Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik

Lernfeld	2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr			4. Ausbildungsjahr	
	7	8	9	10	11	12	13
	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	Antriebssysteme auswählen und integrieren	Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen	Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren	Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern
Schwerpunkt	Steuerungstechnik, SPS/ LOGO!	Elektrische Maschinen	Gebäudeinstallation	Netze, Versorgungsanlagen	Automatisierung, Netze und Busse Diagnose/ Wartung	Projektierung von Anlagen	Instandhaltung, Serviceleistungen
Zeitrichtwert	80 h	60 h	80 h	100 h	100 h	80 h	60 h
Laboranteil	PC 50 h	20 h	40 h	20 h	20 h	40 h	30 h
davon Klassenteilung¹⁾	0 h	20 h	5 h	20 h	0 h	0 h	10 h
Berufliche Handlungskompetenz	Steuerungen und Regelungen nach Pflichtenheft planen; Programme erstellen, testen und optimieren; Dokumentation/ Nutzereinweisung	Auftragsanalyse für den Elektroantrieb in einem Gebäude/ Gerät; Auswahl und Anschluss des gewählten Antriebssystems; Parametrierung elektronischer Steuerungen; Fehlersuche in Antriebssystemen; Prüfung der EMV	Führung von Kundengesprächen über Auswahl und Möglichkeiten der Kommunikationstechnik in Gebäuden Projektierung, Aufbau, Programmierung, Parametrierung, Systemtest, Fehlersuche; dem Kunden Serviceleistungen anbieten; Kundengewinnung und Kundenbindung	Möglichkeiten der Energiebereitstellung für Gebäude; Aspekte der Versorgungs- und Zukunftssicherheit beachten; Analyse von Energienetzen; Sicherheitsanforderungen bei Schalthandlungen; Kundengespräche führen (Nutzung, Leistungsmerkmale, Gewährleistung); Durchführung von Wartungsarbeiten	Ausführung der Anlagen unter Beachtung energietechnischer, ökologischer und ökonomischer Aspekte; Ausführung von gewerkübergreifenden Arbeiten; Einhaltung der geltenden Regeln der Technik; Nutzereinweisung; Instandhaltungsarbeiten und Instandhaltungsintervalle	Projektgestaltung für ausgewählte energietechnische Anlagen; Aufgabenanalyse und betriebliche Einsatzfelder; selbstständige Projektorganisation; Informationsbeschaffung aus englischen Quellen; Qualitätsmanagement; Selbsteinschätzung der Projektergebnisse	Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an Elektrogeräten; Instandhaltungskonzepte erstellen; Trainieren der systematischen Fehlersuche; Ändern der Geräte nach Kundenwunsch; Kostenkalkulation; Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen
Fachliche Inhalte	Komponenten von Steuerungen und Regelungen; Sensoren/ Aktoren; Regelkreise; AT-Geräte; Programmierung von SPS und LOGO!	Wechsel- und Gleichstromantriebe; Schutzeinrichtungen; mechanisches und elektronisches Steuern von Antrieben; Bauformen, Schutzarten, Betriebsarten usw.	TK- Anlagen/ TK-Endgeräte; Gefahrenmeldeanlagen; EIB-Anlagen; Empfangsanlagen; BK- Anlagen	Beleuchtungsanlagen; el. Warmwasserversorgung; Raumbeheizung; Klimatisierung von Räumen; Leitungsdimensionierung (Belastung/ Spannungsfall); Blitzschutz	Elektroenergieversorgungssysteme; Elektroenergieerzeuger; Schaltgeräte; Transformatoren; Wechselrichter; USV- Anlagen	Kompensationsanlagen; Anlagen für Räume und Betriebsstätten besonderer Art, Bäder, Räume mit Feuer-/ Explosionsgefahr, Landwirtschaft, Medizin, Baustellen	Hausgeräte z. B.: Elektroherde, Heizgeräte, Kühlgeräte, Waschgeräte

¹⁾ Unter Berücksichtigung der entsprechenden Hinweise in Abschnitt 1

6.1.4 Mögliche Lernsituationen für ausgewählte Lernfelder

	Lernsituation 1	Lernsituation 2	Lernsituation 3	Lernsituation 4	Lernsituation 5
Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	Die Arbeit mit den Ausbildungsbetrieben analysieren und präsentieren	Errichten der Beleuchtungsanlage einer Garage	Analyse einer Notbeleuchtung nach vorgegebenen Schaltungsunterlagen	Einen elektrischen Unfall analysieren	Umrüstung der Beleuchtungsanlage mit Leuchtstofflampen
Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen Variante 1	Modernisierung einer Beleuchtungsanlage	Erstellen/Nutzen von technischen Dokumentationen für die elektrischen Anlagen von Gebäuden nach DIN VDE 0100	Elektroinstallationsauftrag für einen Unterrichtsraum bearbeiten		
Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen Variante 2	Planen einer Elektroinstallation nach Auftrag	Errichten einer Elektroanlage	Durchführung von Prüfungen und Messungen in einer elektrischen Anlage		
Lernfeld 3 Steuerungen analysieren und anpassen	Funktionsanalyse der Pumpsteuerung einer Kläranlage	Montage der Pumpsteuerung in der Schütztechnik	Modernisierung der Anlage durch eine elektronische Steuerung		
Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen	PC nach Pflichtenheft und Kundenwunsch auswählen	PC Installation und Konfiguration des IT-Systems durchführen	IT-System in ein bestehendes lokales Netz integrieren und konfigurieren	PC mit Vororteinweisung an den Kunden übergeben	

	Lernsituation 1	Lernsituation 2	Lernsituation 3	Lernsituation 4	Lernsituation 5
Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	Die Installation eines Hausanschlussraumes für ein Wohngebäude planen und ausführen	Den Stromkreisverteiler für eine Wohnung vorbereiten und bestücken	Die Leitungen für die Hausinstallation dimensionieren und auswählen	Die Stromversorgung für die Ruf- und Meldeanlage des Gebäudes planen und ausführen	
Lernfeld 6 Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen Elektroniker für Betriebstechnik/ Elektronikerin für Betriebstechnik (Industrie)	Beurteilung eines Netzteils	Die Durchflussmenge in einer Rohrleitung mit einem Rechner konstant halten	Drehzahlmessung eines Motors mit induktivem Signalgeber und Messung mit Strommesser		
Lernfeld 6 Anlagen und Geräte analysieren und prüfen Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)	Bestandsaufnahme einer elektrischen Anlage	Realisieren eines Kundenauftrags	Übergabe einer elektrischen Anlage an den Kunden		
Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren Lernsituation 1 bis 5 Berufliche Handlungskompetenz Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)	Modernisieren der Pumpensteuerung durch eine SPS	Wasserversorgung eines Schwimmbads	Entwurf des Steuerprogramms für eine Bandförderanlage	Modernisieren der Steuerung einer Kohlebeschickungsanlage	Programmieren der Steuerung einer Holzfräsmaschine
Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren Elektroniker für Betriebstechnik/ Elektronikerin für Betriebstechnik (Industrie)	Funktionsablauf einer einfachen automatisierten Anlage analysieren und beschreiben	Eine Hubtischsteuerung als SPS ausführen	Eine Anlage unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten prüfen und in Betrieb nehmen		

	Lernsituation 1	Lernsituation 2	Lernsituation 3	Lernsituation 4	Lernsituation 5
Lernfeld 8 Antriebssysteme auswählen und integrieren Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)	Auswahl eines Antriebsmotors	Installieren einer Belüftungsanlage in der Landwirtschaft	Fehlersuche und -beseitigung an einem Gleichstromantrieb	Umrüsten einer Pumpenanlage	
Lernfeld 9 Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)	Errichten einer Telekommunikationsanlage in einem Zweifamilienhaus	Modernisierung eines Bürohauses mit einem intelligenten Gebäudesystem	Errichten von Antennen und BK-Anlagen zum Empfang von Hörfunk- und Fernsehprogrammen in einem Einfamilienhaus	Überprüfung von Satelliten-Empfangsanlagen	Montage einer Gefahrenmeldeanlage in einer öffentlichen Einrichtung
Lernfeld 12 Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren Elektroniker für Betriebstechnik/ Elektronikerin für Betriebstechnik (Industrie)	Planung und Installation der elektrischen Anlage einer industriell genutzten Garage	Planung und Realisierung eines Netzgerätes			
Lernfeld 13 Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern Elektroniker für Betriebstechnik/ Elektronikerin für Betriebstechnik (Industrie)	Eine elektrotechnische Anlage in einer Produktionshalle in Stand halten	Diese Anlage nach Kundenwunsch ändern bzw. erweitern			

6.2 Beispiele für Lernsituationen

Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

Lernsituation 1.1 Die Arbeit im Ausbildungsbetrieb analysieren und präsentieren

Beruf: Elektrotechnische Berufe
Fachrichtung: alle

Zeitrhythmuswert: 5 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Entwickeln von Firmenverbundenheit Selbstständiges Gewinnen von Informationen zu Geschäftsbereichen seines Ausbildungsbetriebes Wahrnehmen der Aufgabenverteilung im Betrieb Erkennen der wirtschaftlichen Aspekte der eigenen Arbeit Besitzen von Berufsstolz Erkennen von Teamarbeit als optimale und zeitgemäße Form der Arbeit Bereitschaft entwickeln, Verantwortung zu übernehmen Motiviert sein zum Lernen in der Schule Begreifen, dass Eigenschaften wie Fleiß, Ausdauer und Zielstrebigkeit Grundvoraussetzungen für die berufliche Entwicklung sind	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Geschäftsbereiche eines Unternehmens	Arbeitsauftrag, Einblick gewinnen
Kundenorientierung im Geschäftsprozess	Gruppenarbeit
Aufgaben des Elektrikers im Betrieb	Visualisierung
Stellung der Berufsschule im dualen System und deren Bedeutung	Präsentation der Ergebnisse Selbstständige Informationsgewinnung

Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

Lernsituation 1.2 Errichten der Beleuchtungsanlage einer Garage

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 32 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Erkennen der Notwendigkeit einer systematisierten und planvollen Arbeitsweise</p> <p>Entwickeln der Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für die Sicherheit elektrischer Anlagen</p>	
<p>Montage einer Ausschaltung mit Steckdose</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren des Installations- und Stromlaufplans • Montieren der Schaltung • Erarbeiten der Messschaltung und Ermitteln der Stromaufnahme der Lampe • Erarbeiten der Messschaltung und Durchführen der Spannungsmessung an der Lampe und Steckdose 	
<p>Montage und Verdrahtung des Zählerkastens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren des Anschlussplans des Zählers • Montieren und Funktionsprüfung • Messen der elektrischen Arbeit • Analysieren der Messschaltungen zur Ermittlung der elektrischen Leistung 	
<p>Montage der Zuleitung vom Stromkreisverteiler zur Garage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassen der Zusammenhänge zwischen Strom und Spannung (Ohm´sches Gesetz) • Erarbeiten des Begriffs „Spannungsfall“ auf Leitungen (TAB 2000) • Analysieren des Einflusses von Leiterlänge, Querschnitt und Werkstoff auf den Spannungsfall • Auswählen des Leitungsquerschnitts an einem konkreten Beispiel • Erarbeiten der Schaltungen zur Widerstandsbestimmung und Durchführung der Messungen 	
<p>Überprüfen des Isolationswiderstandes der errichteten Anlage gemäß VDE 0100 Teil 610</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren der VDE 0100 hinsichtlich der vorgeschriebenen Mindestwerte • Erarbeiten der Prüfschaltungen • Studium der Bedienungsanweisungen und Einsatz des Prüfgeräts 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Stromkreis und elektrische Grundgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale und Elemente des Stromkreises • Elektrischer Strom (Begriff, Erscheinung, Stärke, Dichte, Richtung und Wirkungen) • Elektrische Spannung (Begriff, Erscheinung, Maßeinheit und Spannungsarten) • Elektrische Arbeit und Leistung (Begriff, Gleichung, Maßeinheit und Messschaltung) 	<p>Induktive Erarbeitung der Elemente des Stromkreises und der elektrischen Grundgrößen in Verbindung mit Schüler- und Demonstrationsexperimenten</p> <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontrolle der Leitungsführung mittels Durchgangsprüfung - Handhabung des Vielfachmessers und zweipoligen Spannungsprüfers <p>Induktive Erarbeitung der Sachverhalte bezüglich der elektrischen Arbeit und Leistung in Verbindung mit Laborübungen</p>

Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrischer Widerstand (Begriff, Erscheinung, Definition, Maßeinheit, Leitwert) • Ohm'sches Gesetz • Bemessungsgleichung • Widerstand als Bauelement • Widerstandsmessungen 	<p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlagemontage - Messung der elektrischen Arbeit - Indirekte und direkte Leistungsmessung <p><u>Berechnung zur</u> elektrischen Arbeit und Leistung</p> <p>Begriffserarbeitung des elektrischen Widerstandes am Beispiel des Isolationswiderstandes</p> <p><u>LAB</u></p> <p>Einsatz des Prüfgerätes und Messen des Isolationswiderstandes der errichteten Anlage</p> <p>Ausgangspunkt für die Gesamterarbeitung hinsichtlich der Auswahl von Leitungsquerschnitten ist die induktive Ermittlung (Demonstrationsexperiment) des Ohmschen Gesetzes.</p> <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Indirekte Widerstandsmessungen - Direkte Widerstandsmessungen - Lineare Widerstandskennlinie <p><u>Berechnungen zum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ohm'schen Gesetz - Spannungsfall - Leiterquerschnitt

Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

Lernsituation 1.4 Einen elektrischen Unfall analysieren

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrhythmuswert: 12 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Beschaffen eines aktuellen Unfallberichts und Kommunikation in Lerngruppen Erkennen der Gefahrenpotenziale des elektrischen Stromes Wichten der Facharbeit zur Vermeidung von Unfällen Erarbeiten der Zusammenhänge im Fehlerstromkreis Trainieren von Strategien zur ersten Hilfe bei Stromunfällen und Bränden in Arbeitsgruppen Anwenden der Problemlösungsstrategie:</p> <p style="text-align: center;"> <i>Analyse</i> ----- <i>Planung</i> ----- <i>Ausführung</i> ----- <i>Bewertung</i> <small>Notwendigkeit des Berührungsschutzes Auswahl einzelner Varianten praktische Realisierung Schwachstellen beim Berührungsschutz</small> </p> <p>Feed-back zum Unfallbericht Sicheres Anwenden der fünf Sicherheitsregeln zur Vermeidung von Elektrounfällen Herausstellen der hohen Sicherheit von SELV- und PELV-Stromkreisen Einsicht gewinnen in die fachgerechte Ausführung von Kleinspannungsstromkreisen</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Begriffsbestimmung</p> <ul style="list-style-type: none"> TN-System, Berührungsspannung, Körperwiderstand, Übergangswiderstand, Körperstrom, direktes/indirektes Berühren <p>Fehlerstromkreis/Stromwirkungen auf den Menschen</p> <p>Fehlerarten (Körper-, Kurz-, Leiter- und Erdschluss)</p> <p>Verhalten bei Stromunfällen</p> <ul style="list-style-type: none"> Erst-Maßnahmen und Regeln zur Brandbekämpfung <p>5 Sicherheitsregeln der BG</p> <p>Schutz gegen direktes Berühren</p> <ul style="list-style-type: none"> vollständig, teilweise, zusätzlich <p>Spannungsebenen und Schutzklassen</p> <p>Schutz sowohl gegen direktes als auch bei indirektem Berühren</p> <ul style="list-style-type: none"> SELV- und PELV-Stromkreise 	<p>Nutzung des Internets Informationen der BG Fachbuch</p> <p>praktische Übungen zur ersten Hilfe (soweit durchführbar) Rettungsmittel im Fachraum</p> <p>Schautafel der BG Lehrvideofilme Praktische Anwendung im Elektro-Laborraum</p> <p>Schnittmodelle Foliensatz der BG</p> <p>VDE-Übersichten Fachbuch</p> <p>Experiment zum Nachweis der hohen Sicherheit von Kleinspannung</p>

Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

Lernsituation 1.5 Umrüstung der Beleuchtungsanlage mit Leuchtstofflampen

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrhythmuswert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Analyse der Schaltungsunterlagen einer Stromstoßschaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsprinzip des Stromstoßrelais • Aufbau und Funktionsprinzip des Transformators • Grundschtaltung (Stromlaufplan, Installationsplan) <p>Analyse der Schaltungsunterlagen einer Leuchtstofflampenschaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsprinzip mit konventionellem Vorschaltgerät • Grundschtaltung (Stromlaufplan) • Erkennen der Aufgabe und Bedeutung des Kompensationskondensators <p>Montage der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten des vollständigen Stromlaufplans in zusammenhängender Darstellung • Anschluss der Betriebsmittel und Inbetriebnahme 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Magnetische Erscheinungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - Begriff, Erscheinung - Magnetisches Feld - Messgrößen • Elektromagnetische Kraftwirkungen • Elektromagnetische Induktion <ul style="list-style-type: none"> - Induktionsgesetz - Selbst- und Gegeninduktion - Strom- und Spannungsverhalten von Spulen <p>Elektrische Erscheinungen im Nichtleiter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrisches Feld <ul style="list-style-type: none"> - Begriff, Erscheinung - Feldstärke, Maßeinheit - Dielektrizitätskonstante • Kondensator <ul style="list-style-type: none"> - Ladungsmenge, Kapazität - Strom- und Spannungsverhalten - Schaltung von Kondensatoren 	<p>Induktive Erarbeitung der Sachverhalte bezüglich des Magnetfeldes mit den entsprechenden Messgrößen und der magnetischen Kraftwirkungen anhand des Aufbaus und Funktionsprinzips des Stromstoßrelais für Kleinspannung. Die Erscheinung der elektromagnetischen Induktion wird in Verbindung mit dem Transformator und dem Vorschaltgerät erarbeitet.</p> <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Montage der Grundschtaltung - Errichtung der Gesamtanlage - Inbetriebnahme und Funktionsprüfung <p>Ausgangspunkt für die Ermittlung der Funktion des Kondensators ist die Messung der Stromaufnahme der Schaltung mit und ohne Kondensator mittels Demonstrationsexperiment.</p> <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Montage und Funktionsprüfung der Gesamtanlage - Messen der Stromaufnahme - Ermittlung des Stromverlaufes beim Auf- und Entladen <p><u>Berechnungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kapazität - Reihen- und Parallelschtaltung

Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen

Lernsituation 2.1 Modernisierung einer Beleuchtungsanlage

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Variante 1

Zeitrictwert: 30 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Führen von Kundengesprächen zur Umrüstung einer vorhandenen Beleuchtungsanlage mit Glühlampen auf Leuchtstofflampen</p> <p>Entwickeln des Kostenbewusstseins und des Ökologiebewusstseins</p> <p>Annahme und Analyse eines Auftrages zur Änderung einer Beleuchtungsanlage</p> <p>Erstellen eines Arbeitsplanes zur Auftragsbearbeitung</p> <p>Erarbeiten der Zusammenhänge im Leuchtstofflampenstromkreis</p> <p>Durchführen von Messungen im Lampenstromkreis und Erkenntnis der Bedeutung von Schaltvorgängen an Spulen in der Starkstromtechnik</p> <p>Sicheres Anwenden der elektrotechnischen Gesetze im Wechselstromkreis</p> <p>Begründen der Nachteile von Leuchtstofflampen bezüglich des Schaltverhaltens und der Anschaffungskosten</p> <p>Erarbeiten von Arbeitsgruppenlösungen zur Materialplanung; Vergleich der Lösungsvarianten</p> <p>Übergeben der errichteten Anlage an den Kunden</p> <p>Präsentieren der errichteten Anlage</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Leuchtstofflampenschaltung mit KVG</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorteile des Lichtspektrums der Leuchtstofflampen • Energieökonomie für Beleuchtungsanlagen • Prinzip der Gasentladung <p>Spule im Lampenstromkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaltvorgang • Selbstinduktion • Induktivität und Blindwiderstand <p>Reihen- und Parallelschaltung von Spule und Wirkwiderstand</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasenverschiebung der Spannungen • Widerstands- und Leistungsdreieck <p>Kondensator im Wechselstromkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungsanzeiger • Leistungsdreieck • Prinzip der Kompensation in der Duoschaltung <p>Kostenberechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialkosten, Arbeitskosten, Gesamtkosten für den Kunden • Energiekosten 	<p>Analyse der Schaltung einer Originalleuchte</p> <p>Arbeitsgruppentätigkeit</p> <p>Fachbuch</p> <p>Vergleichsberechnung der Energiekosten (Glühlampe/Leuchtstofflampe)</p> <p>Experiment zu Schaltvorgängen</p> <p>Widerstandbestimmung an einer Drosselspule</p> <p>Messung und Berechnung der Teilspannungen in einer Lampenschaltung</p> <p>Möglichkeiten der grafischen Darstellung</p> <p>Messungen an einer Duoschaltung mit und ohne Kondensator</p> <p>Bestimmung der Strombelastung für die Zuleitung</p> <p>Einführen in das kaufmännische Rechnen</p> <p>Energieeffizienz und Amortisation der Leuchten</p>

Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen

Lernsituation 2.2 Erstellen/Nutzen von technischen Dokumentationen für elektrische Anlagen von Gebäuden nach DIN VDE 0100

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 25 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Beschaffen von Informationen vom Kunden zur Installation eines Raums Erstellen von Stromlaufplänen unter Nutzung der Kundeninformationen Abstimmen von Änderungswünschen mit dem Kunden anhand der Installationspläne Erkennen der Bedeutung exakter Dokumentationen und des Kontaktes zum Kunden für die Facharbeit Erfassen des Erfordernisses der Abstimmung unterschiedlicher Gewerke auf Baustellen Zeichnungen als internationale Sprache der Technik nutzen; alternative Anwendung von Fremdsprachen Erarbeiten unterschiedlicher Lösungen zur Auftragsbearbeitung mit elektromagnetischen Schaltgeräten Diskutieren der Ergebnisse der Arbeitsgruppen Erkennen von Gefahrenpotenzialen des elektrischen Stromes Erkennen der Rolle von exakten Dokumentation für die Erfüllung der Kundenwünsche Einsicht gewinnen in die fachgerechte Ausführung von Kleinspannungsstromkreisen zur Sicherheit der Nutzer Anwenden von systematischen Fehlersuchstrategien</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Begriffsbestimmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaltzeichen, Schaltplanarten, Stückliste • Blattformate, Linien, Schrift • Gesprächsnotiz <p>Lampenschaltungen mit Installationsschaltern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aus-, Wechsel-, Serien-, Kreuzschaltung <p>Lampenschaltung mit Relais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromstoßschalter • Zeitschalter (Treppenhausschalter) <p>Schaltung von Ruf- und Meldeanlagen</p>	<p>Bedeutung von Skizzen und Zeichnungen verdeutlichen Nutzung konventioneller Zeichengeräte Zugriff auf DIN-Normen</p> <p>Zeichnen von Stromlaufplänen üben</p> <p>Elektromagnetische Schalter identifizieren Relaisschaltungen aufbauen Zeitschalter programmieren Fehlersuche durchführen</p> <p>Transformatoren für Signalstromkreise verwenden Planung einer Klingelanlage</p>

Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen

Lernsituation 2.3 Elektroinstallationsauftrag für einen Unterrichtsraum bearbeiten

Beruf: alle Elektroberufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 25 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Analysieren des Kundenauftrages hinsichtlich der notwendigen Leitungen Festlegen der Leitungsführung unter besonderer Beachtung der geltenden Regeln der Technik und in Abstimmung mit anderen Gewerken Sicheres Anwenden von Tabellen, Katalogen und PC-Programmen zur Leitungsdimensionierung Nutzen von Berechnungsverfahren für die Leitungsdimensionierung Erfassen der Möglichkeiten des Personen-, Leitungs- und Brandschutzes in der konkreten Anlage Diskutieren der Möglichkeiten des Schutzes Einsicht in die sicherheitstechnische Bedeutung der fachgerechten Ausführung von elektrischen Anlagen in Gebäuden Erstellen von Materiallisten und Auslösen einer Bestellung Bearbeiten eines Arbeitsplanes zur Erfüllung des Kundenauftrages Festigen der fünf Sicherheitsregeln zur Vermeidung von Elektrounfällen Aufnahme von Betriebsdaten, Übergabe und Demonstration der Anlage Präsentation von Arbeitsprozess und Ergebnis</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Leitungsauswahlkriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenndaten/Eigenschaften • Bezeichnung • Einsatz <p>Leitungsverlegung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installationssysteme • Installationszonen • Verlegearten nach VDE 0298 • Brandschutz <p>Leitungsschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • mechanischer Schutz • thermischer Schutz • Überstromschutz <p>Schutz beim indirekten Berühren</p> <ul style="list-style-type: none"> • RCD-Schutz 	<p>Erkundungsauftrag Verwendungsbereiche von Leitungen Auswahl des für den Raum geeigneten Leitungstyps Nutzung des Internet</p> <p>Erarbeiten des Installationsplans Bestimmung der Leitungstrassen im Raum Auswahl geeigneter Installationssysteme Handhabung von Normen</p> <p>Bestimmung der Strombelastung der Leitungen Kontrolle der Einhaltung des Spannungsfalles Berechnung und Festlegung des Querschnitts Zuordnung der Überstromschutzeinrichtung</p> <p>Einsatz der RCD planen Schutzwirkungen beschreiben und nachweisen</p>

Lernfeld 2 Elektrische Installation planen und ausführen

Lernsituation 2.2 Errichten einer Elektroanlage

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrichtwert: 30 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Planen, Ausführen und Kontrollieren von Installationsschaltungen Entwickeln von Verantwortungsbereitschaft Selbstständiges Erstellen von Dokumentationen Sicherer Umgang mit Fachliteratur Systematisches Erkennen und Beseitigen von Fehlern	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Lampenschaltungen <ul style="list-style-type: none"> • Schaltzeichen, Schaltplanarten, Normschrift, Linienart • Ausschaltung • Serien- und Gruppenschaltung • Wechselschaltung • Kreuzschaltung Schaltungen mit elektromagnetischen Schaltern <ul style="list-style-type: none"> • Stromstoßschaltungen • Treppenhauszeitschaltung Ruf- und Meldeschaltungen Netzsysteme: <ul style="list-style-type: none"> • TN-C-System, TN-S-System, TN-C-S-System Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100-410 Automatische Abschaltung der Stromversorgung im Fehlerfall <ul style="list-style-type: none"> • Überstromschutzeinrichtungen • RCD 	Herstellerkataloge Nutzen von Zeichengeräten DIN-Vorschriften Umgang mit Tabellenbüchern Kenntnisse über die Funktion von Lampenschaltungen aus dem persönlichen Umfeld Schaltplanarten Selbstständige Gruppenarbeit beim Aufbau der Schaltungen und bei der Fehlersuche Tabellen- und Lehrbucharbeit Bildmaterial und Video Arbeitsblätter

Lernfeld 2 Elektrische Installation planen und ausführen

Lernsituation 2.3 Durchführung von Prüfungen und Messungen in einer elektrischen Anlage

Beruf: Elektrotechnische Berufe
Fachrichtung: alle

Zeitrichtwert: 10 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Handhaben elektrischer Messgeräte Analysieren von Messschaltungen Beurteilen von Messfehlern	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Prüfen der elektrischen Anlage <ul style="list-style-type: none">• Sichtprüfung• Durchgangsprüfung• Spannungsprüfung• RCD-Prüfung (Prüftaste) Messen elektrischer Größen der Schaltung <ul style="list-style-type: none">• Spannung• Strom• Widerstand• Leistung• Arbeit	Gruppenarbeit Planen der Vorgehensweise Tabellenbuch Bedienungsanleitung Training der Handhabung von Messmitteln

Lernfeld 3 Steuerungen analysieren und anpassen

Lernsituation 3.1 Funktionsanalyse der Pumpensteuerung einer Kläranlage

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 10 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Systematisches Vorgehen beim Analysieren von Steuerungsabläufen Erkennen und Anwenden grundlegender Zusammenhänge der Steuerungstechnik</p> <p>Inbetriebnehmen der Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der Aufgaben der in der Anlage montierten Betriebsmittel • Erfassen des Steuerungsablaufes <p>Erarbeitung des grundsätzlichen Aufbaus von Steuerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren der vorhandenen Anlage (EVA-Prinzip) • Erkennen der Grundprinzipien der VPS und SPS • Erarbeiten der Vor- und Nachteile der VPS und SPS 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Grundlagen der Steuerungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriff „Steuerungsanlage“ • Signale • Grundsätzlicher Aufbau einer Steuerungsanlage (EVA-Prinzip, Sensoren/Aktoren) • Ausführungsformen <ul style="list-style-type: none"> - Grundprinzip der verbindungsprogrammierten Steuerungstechnik (kontaktbehaltet, kontaktlos) - Grundprinzip der speicherprogrammierten Steuerungstechnik 	<p>Die Lernsituation 1 ist Ausgangspunkt für die Erarbeitung der Elementarschaltungen in der VPS und SPS.</p> <p><u>Ausgangsbeispiel:</u> Steuerung eines Pumpenmotors (Drehstrom-Asynchronmotors) über ein Schütz von Hand mittels Tastschalter S1 bzw. S2 und außerdem selbsttätig über Schwimmerschalter S3 (EIN) und S4 (AUS). Der Motor wird durch ein Motorschutzrelais vor Überlastung geschützt. Die Betriebszustände EIN, AUS und STÖRUNG werden durch Meldeleuchten angezeigt.</p> <p>An den vorhandenen Demonstrationsanlagen wird der Steuerungsablauf aufgezeigt, und es erfolgt die Erarbeitung des grundsätzlichen Aufbaus und der Ausführungsformen einer Steuerungsanlage.</p>

Lernfeld 3 Steuerungen analysieren und anpassen

Lernsituation 3.2 Montage der Pumpensteuerung in der Schütztechnik

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 35 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Selbstständiges Erstellen von Schaltungsunterlagen</p> <p>Sicherer Umgang mit der Fachliteratur</p> <p>Systematisches Anwenden von Fehlersuchstrategien</p> <p>Erarbeitung der Schaltpläne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwickeln des Stromlaufplans für den Steuerstromkreis • Entwerfen des Stromlaufplans für den Hauptstromkreis • Auswählen der Schütze und des Motorschutzrelais <p>Montage der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswählen der farblichen Kennzeichnung der Leitungen, Meldeelemente und Tastschalter • Durchführen der Strompfadprüfung • Einstellen des Motorschutzes <p>Inbetriebnahme der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten möglicher Fehlerursachen • Fehlerortung • Überprüfen des Steuerungsablaufs 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Grundlagen der kontaktbehafteten Steuerungstechnik (VPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schütz <ul style="list-style-type: none"> - Funktion - Aufbau, Wirkungsweise - Schaltzeichen - Kennwerte • Motorschutzrelais <ul style="list-style-type: none"> - Funktion - Aufbau, Wirkungsweise - Schaltzeichen - Kennwerte • Elementarschaltungen <ul style="list-style-type: none"> - Grundschtaltung mit Selbsthaltung - Grundschtaltung mit Motorschutzrelais - Schalten von mehreren Stellen - Meldeschaltungen - Verriegelungsschtaltung - Folgeschaltung • Gesamtschtaltung 	<p>Ausgangspunkt für die Erarbeitung der Gesamtsteuerung sind grundlegende Betrachtungen zu den Betriebsmitteln Signalgeber, Schütz und Motorschutzrelais.</p> <p>Die Elementarschaltungen werden schrittweise erarbeitet. Durch die Kombination der Grundschtaltungen ergibt sich die Gesamtschtaltung der Steuerungsanlage.</p> <p><u>LAB</u></p> <p>Aufbau der einzelnen Elementarschaltungen Montage der Gesamtanlage Anschluss des Hauptstromkreises Durchführung der Strompfadprüfung Einstellung des Motorschutzes Fehlerortung Inbetriebnahme</p>

Lernfeld 3 Steuerungen analysieren und anpassen

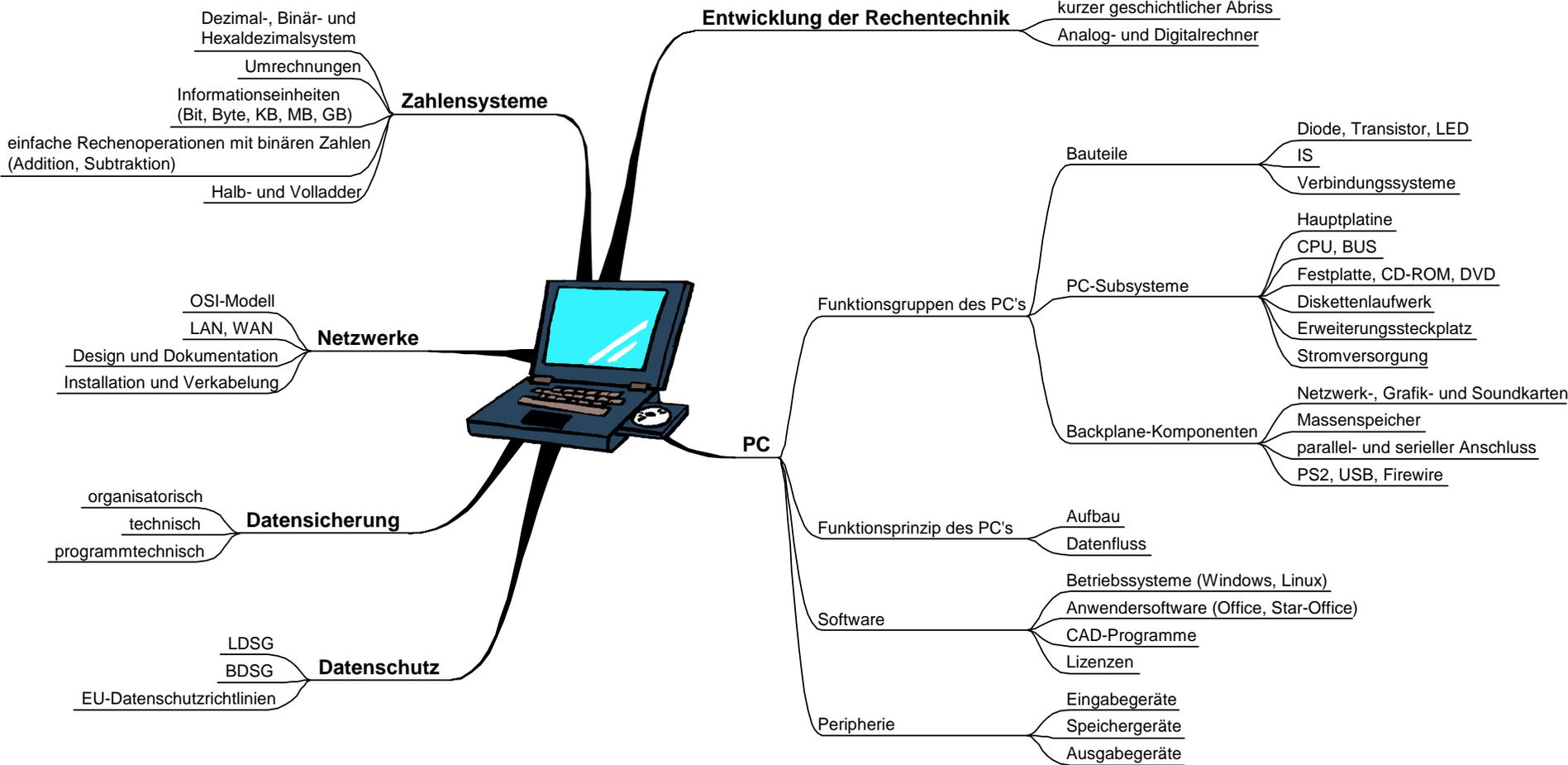
Lernsituation 3.3 Modernisierung der Anlage durch eine elektronische Steuerung

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 35 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Selbstständiges Erstellen von Dokumenten</p> <p>Problemlösendes Denken und Handeln</p> <p>Systematisches Vorgehen bei der Montage und Inbetriebnahme von Steuerungsanlagen</p> <p>Erarbeitung der Schaltprogramme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwickeln der Programme für die Elementarschaltungen • Entwerfen des Programms für die Gesamtsteuerung <p>Montage der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten des Anschlussplans für den Logikbaustein • Anschließen der Sensoren und Aktoren <p>Programmierung und Inbetriebnahmen der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingeben von Programmen • Testen der Funktion mit PC • Überprüfen des Steuerungsablaufs an der montierten Steuerungsanlage 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Grundlagen der elektronischen Steuerungstechnik (binäre Signalverarbeitung/VPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logische Grundglieder <ul style="list-style-type: none"> - UND-Glied (Konjunktion) - ODER-Glied (Disjunktion) - NICHT-Glied (Negation) • Elementarschaltungen <ul style="list-style-type: none"> - Selbsthaltung mit UND- und ODER-Verknüpfung - Selbsthaltung mit RS-Speicher - Grundschtaltung mit Motorschutzrelais - Schalten von mehreren Stellen - Meldeschaltungen - Verriegelungsschtaltung - Folgeschtaltung • Gesamtschtaltung 	<p>Ausgangspunkt für die Entwicklung der Gesamtsteuerung sind grundlegende Betrachtungen zu den logischen Gliedern.</p> <p>Die Elementarschaltungen werden schrittweise erarbeitet. Durch die Kombination der logischen Grundschtaltungen ergibt sich die Gesamtschtaltung der Steuerungsanlage.</p> <p>Der Einsatz einer Kleinsteuerung, z. B. LOGO o. Ä. ist methodisch günstig.</p> <p>Die Erarbeitung der Elementarschaltungen erfolgt in der Reihenfolge:</p> <p>Anschlussplan, Anschluss der Sensoren und Aktoren, Schaltprogramm, Programmeingabe und Test.</p> <p><u>LAB</u></p> <p>Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionstest der Elementarschaltungen Montage der Gesamtanlage Programmierung Inbetriebnahme</p>

Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen



Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen

Lernsituation 4.1 PC nach Pflichtenheft und Kundenwunsch auswählen

Beruf: Elektrotechnische Berufe
Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 10 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Erfassen des Kundenwunsches Vertiefen des Umgangs mit dem Kunden Selbstständiges Beschaffen von Informationen zu den IT-Komponenten Auswählen der IT-Systemkomponenten unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten Erkennen von Teamarbeit als optimale und zeitgemäße Form der Arbeit	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Pflichtenheft (Angebotserteilung, Auftragserteilung) Lastenheft (Leistungsbeschreibung) Fachbegriffe zu den IT-Systemen Funktionsgruppen des PC's (siehe Mind-Map) Betriebssysteme und Anwendersoftware	Kundenanfrage/Kundengespräch in Form eines Rollenspiels Lehrervortrag, Selbsterarbeitung, Internet Aufteilung in Gruppen Arbeit im PC-Kabinett

Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen

Lernsituation 4.2 PC-Installation und Konfiguration des IT-Systems durchführen

Beruf: Elektrotechnische Berufe
 Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 15 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Festlegen des Installationsalgorithmus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen der Arbeitsschritte zur Auftragserfüllung • Ermitteln des Hard- und Softwarebedarfs • Abstimmen mit dem Auftraggeber <p>Beschaffung der Hard- und Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmen mit den Lieferanten • Einhalten der Lizenz- und Datenschutzbestimmungen <p>Installation und Konfiguration der Hardwarekomponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beachten der elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften • Einbauen der Hardware (sorgfältig und umsichtig) <p>Inbetriebnahme des Rechners</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren des Boot-Prozesses • Installieren und Konfigurieren des Betriebssystems • Testen des Rechners und deren Peripherie • Analysieren und Überprüfen der Anwendersoftware <p>Auswertung der Arbeitsergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewerten und Dokumentieren eigener Arbeitsergebnisse • Optimieren der Arbeitsergebnisse durch Eigeninitiative 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Werkzeuge und Arbeitsplatzorganisation Hard- und Software Mainbord, Netzteil, Datenträger Speichermodule, Schnittstellenadapter Periphere Geräte Analyse- und Fehlersoftware Lizenz- und Datenschutz</p>	<p>Präsentation aus verschiedenen Anbietern auswählen gerätegestützter Unterricht Expertenmethode</p>

Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen

Lernsituation 4.3 IT-System in ein bestehendes lokales Netzwerk integrieren und konfigurieren

Beruf: Elektrotechnische Berufe
Fachrichtung: alle

Zeitrictwert: 15 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Auswahl der netzwerktechnischen Hard- und Softwarekomponenten <ul style="list-style-type: none">• Abstimmen mit Auftraggeber, Lieferanten und Provider• Beschaffen der Komponenten• Prüfen auf Vollständigkeit und äußerliche Beschädigungen	
Installation und Konfiguration der Netzwerkkomponenten <ul style="list-style-type: none">• Einbauen der Netzwerkadapter• Herstellen der Verbindung mit entsprechenden Medien	
Inbetriebnahme des Rechners <ul style="list-style-type: none">• Durchführen einer Sichtkontrolle• Installation der Treibersoftware und Adressierung der Netzwerkkarte• Testen der Verbindung mit Befehlen (z. B. ping)• Analysieren und Beseitigen von Fehlern• Erstellen einer Dokumentation	
Auswertung der Arbeitsergebnisse <ul style="list-style-type: none">• Bewerten und Dokumentieren eigener Arbeitsergebnisse• Optimieren der Arbeitsergebnisse durch Eigeninitiative• Einhalten der Datenschutzrichtlinien	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
OSI-Modell LAN, WAN Medien und Verbindungen Design und Dokumentation LDSG, BDSG und EU-Datenschutzrichtlinien Analysemethoden und Fehlersoftware	Lehrervortrag Einteilung in Arbeitsgruppen Selbsterarbeitung Internetrecherche Diskussion im Klassenverband

Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen

Lernsituation 4.4 PC mit Vororteinweisung an den Kunden übergeben

Beruf: Elektrotechnische Berufe
Fachrichtung: alle

Zeitrichtwert: 40 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Vertraut sein mit Präsentationsmedien <ul style="list-style-type: none">• Analysieren und auswählen von Präsentationsmedien• Konzipieren des Ablaufs	
Erstellen einer Kundenpräsentation <ul style="list-style-type: none">• Erstellen der Dokumentation mit einer Präsentationssoftware unter Beachtung von systematischen Lösungsvorschlägen• Testen der Präsentation• Vortragen der Präsentation unter Nutzung verbaler und nonverbaler Kommunikation	
Bewerten dieser Präsentation <ul style="list-style-type: none">• Feed-back durchführen• Selbsteinschätzung durchführen	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Präsentationsbegriffe und -techniken Präsentationsarten Präsentationssoftware Textgestaltung Tabellenerstellung grafische Darstellung	Lehrervortrag (Einweisung in z. B. Office) auf vorhandenes Wissen zurückgreifen

Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten

Lernsituation 5.1 Die Installation eines Hausanschlussraumes für ein Wohngebäude planen und ausführen

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrhythmuswert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Besichtigen von elektrotechnischen Anlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der Schwerpunkte für eine fachgerechte Sichtprüfung • Dokumentieren der wesentlichen Erkenntnisse <p>Erarbeiten des Aufbaus und der Eigenschaften von Versorgungsnetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen des Stromversorgungssystems nach der Art des Drehstromsystems und der Erdungsverhältnisse • Ableiten von Möglichkeiten des Schutzes gegen den elektrischen Schlag <p>Ausführen des Hauptpotenzialausgleichs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben des Aufbaus von Erdungssystemen • Ausführen des Potenzialausgleichs mit den notwendigen Leitern • Einbinden bestimmter Gebäudeteile in den Potenzialausgleich <p>Dimensionieren von Hauptleitungen für Gebäudeteile</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der Bedeutung der korrekten Ausführung von Hauptleitungen im Gebäude • Festigen der mathematischen Fähigkeiten zur Leitungsdimensionierung • Bestimmen der Hauptleitungsführung <p>Installation von Elektrizitätszählern ausführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschließen von Zählern und Tarifschaltgeräten nach TAB • Beschreiben der Funktion von Wirk- und Blindverbrauchszählern • Aufteilen des Versorgungsnetzes in Hoch- und Niedertarifstromkreise • Handhaben technischer Unterlagen 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Lage und Ausstattung von Hausanschlussräumen nach DIN 18012</p> <p>Hausanschlusskasten</p> <p>Drehstromsysteme</p> <p>Hauptpotenzialausgleich</p> <p>mögliche Netzsysteme</p> <p>Hauptleitungsdimensionierung (I, ΔU)</p> <p>Zählerplatzaufteilung</p> <p>Elektrizitätszähler und deren Schaltungen</p> <p>Tarifschaltgeräte und deren Schaltungen</p> <p>Messwandler</p>	<p>Besichtigung des Anschlussraums der Schule</p> <p>Erkundungsaufträge in Gruppenarbeit bearbeiten</p> <p>Erarbeitung der vorkommenden Netz- und Stromsysteme mit dem Lehrbuch</p> <p>Studium originaler Unterlagen des VNB und der gültigen TAB</p> <p>Arbeitsgruppen zur Untersuchung der Einrichtungen des Hausanschlussraumes bilden und nachfolgende Präsentation der Ergebnisse</p> <p>Elektrizitätszähler im Labor anschließen</p>

Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten

Lernsituation 5.2 Den Stromkreisverteiler für eine Wohnung vorbereiten und bestücken

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrhythmuswert: 18 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Erstellen technischer Unterlagen für die Gebäudeinstallationen <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Verteilerplänen mit Zeichengeräten oder PC • Erarbeiten von Materiallisten und Einholen von Angeboten • Optimieren und Auslösen von Materialbestellungen 	
Zuordnen der erforderlichen Schutzeinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> • Auswählen und Einbauen von Leitungsschutzsicherungen und Leitungsschutzschaltern • Verwenden der RCD für den Personen- und Sachschutz 	
Prüfen der Einhaltung der notwendigen Schutzgrade und -klassen	
Präsentieren der Arbeitsergebnisse und Austauschen von Dokumentationen	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Verteilungspläne Stromkreisaufteilung Ausstattungsgeräte Aufbau der Stromkreisverteiler Schutzgrad und -klasse Bestückung mit: <ul style="list-style-type: none"> • Einrichtungen zum Leitungsschutz • Einrichtungen zum Personenschutz • Einrichtungen zum Leitungs- und Personenschutz • Schaltschützen und Relais Montage des Stromkreisverteilers	Erstellen von Plänen mit Zeichengerät oder PC Erarbeiten der Ausstattungsrichtlinien und des Verteileraufbaus mit dem Lehrbuch Arbeitsgruppen zur Untersuchung der Bestückung des Stromkreisverteilers bilden und nachfolgende Präsentation der Ergebnisse Selbstständige Informationsgewinnung Übung zur Erstellung eines Verteilerplans; zum Beispiel für die eigene Wohnung

Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten

Lernsituation 5.3 Die Leitungen für die Hausinstallation dimensionieren und auswählen

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrhythmuswert: 32 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Erkennen des Unterschiedes zwischen Leitungen und Kabeln <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren des Kundenauftrags • Erkennen und Anwenden der Leitungskennzeichnung • Fachgerechtes Verwenden der Leitungen 	
Planen und Ausführen der Installationsart und Installationsform nach Kundenwunsch und ökonomischen sowie ökologischen Aspekten	
Auswählen von Leitungen nach Strombelastbarkeit und Spannungsfall <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden von Rechenverfahren unter Einbeziehung der Tabellen nach VDE • Zuordnen geeigneter Überstromschutzeinrichtungen • Kontrollieren der Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls 	
Diskutieren der gewählten Leitungszuordnung unter dem Aspekt der Reservehaltung und möglicher Gleichzeitigkeitsfaktoren	
Gewährleisten des Schutzes gegen den elektrischen Schlag <ul style="list-style-type: none"> • Auswählen der Schutzklassen • Auswählen und Einbauen der RCD • Auswählen und Einbauen von Leitungsschutzschaltern • Zuordnen der Stromkreise mit Trennung • Gewährleisten der erforderlichen Schutzart 	
Durchführen der notwendigen Prüfungen von Betriebsmitteln nach DIN VDE	
Einweisen des Nutzers in die Handhabung der Sicherheitstechnik	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Leitungen und Kabel Kennzeichnung nach DIN VDE Installationsarten Installationszonen Installationsformen Verlegearten Mindestquerschnitt nach Strombelastung Leitungsschutz Spannungsfall Prüfungen nach VDE	Ergänzung und Vertiefung des Lernfelds 2 Videofilm als Einstieg in die Thematik Gruppenarbeit bei der Auswertung der erkannten Zusammenhänge Präsentation der Ergebnisse unter Einbeziehung der praktischen Erfahrungen mathematische Übungen zur Leitungsquerschnittsbestimmung nach der Strombelastbarkeit und dem Spannungsfall Handhabung üblicher Prüfgeräte Prüfprotokolle erstellen

Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten

Lernsituation 5.4 Die Stromversorgung für die Ruf- und Meldeanlage des Gebäudes planen und ausführen

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrhythmuswert: 10 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Erkunden der Bestandteile des Stromversorgungssystems Beschreiben der Funktion von Baugruppen Problemlösendes Handeln und teamorientiertes Abstimmen der Teilergebnisse Einbauen und Warten von Netzteilen in Elektroanlagen Auswählen der Mess- und Prüfmittel entsprechend der Notwendigkeit und der Möglichkeiten des Ausbildungsbetriebs Lokalisieren und Beseitigen von typischen Fehlern	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Netzteile für Gleich- und Wechselspannung Transformatoren für Sicherheitszwecke Schutz durch SELV und PELV Gleichrichtung und Stabilisierung Schutzisolierung von Netzteilen notwendige Schutzgrade für Netzteile	Analyse des Original-Netzteils zur Stromversorgung der Sprechanlage eines Gebäudes Erarbeiten der Funktion der Baugruppen mit Fachliteratur oder Internet Messungen an Schaltungen zur Stromversorgung von Geräten Handling verschiedener Mess- und Prüfmittel

Lernfeld 6 Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen

Lernsituation 6.1 Beurteilung eines Netzteils

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrictwert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Arbeit nach Kundenauftrag</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren des Kundenauftrags • Dokumentieren der geforderten technischen Parameter • Messtechnisches Überprüfen • Aufstellen und Befolgen von Fehlersuchalgorithmen • Aufstellen von Lösungsstrategien unter fachlichen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten <p>Erarbeitung des Aufbaus und der Eigenschaften von Netzteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren der Einpuls-Mittelpunktschaltung und der Zweipuls-Brückenschaltung • Analysieren der Spannungsregler • Erarbeiten der Einsatzmöglichkeit durch Vergleich mit geforderten Parametern <p>Einsatz des Oszilloskops zur Signaldarstellung</p> <p>Dokumentieren und Präsentieren der Lösungen</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Messen mit Oszilloskop oder PC- Interface</p> <p>Einpuls-Mittelpunktschaltung</p> <p>Zweipuls-Brückenschaltung</p> <p>Glättung und Siebung</p> <p>Spannungsstabilisierung</p> <p>Spannungsregler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstantspannungsquellen • Schaltnetzteil <p>EMV</p>	<p>Ergänzung und Vertiefung des Lernfelds 5</p> <p>Arbeit mit der Bedienungsanleitung des Oszilloskops</p> <p>Arbeit mit Simulationssoftware</p> <p>Gruppenarbeit im Labor</p> <p>Messungen an Gleichrichterschaltungen</p> <p>Funktionsanalyse der Schaltungen durch Parameteränderung</p> <p>Dokumentieren der Erkenntnisse</p> <p>Gegenüberstellung von Daten und Wertung von Spannungsreglern</p> <p>Kundengespräch als Rollenspiel</p>

Lernfeld 6 Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen

Lernsituation 6.2 Die Durchflussmenge in einer Rohrleitung mit einem Rechner konstant halten

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrhythmuswert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Realisieren eines Kundenauftrages zur Fehlersuche in der Anlage Erarbeiten der Wirkungsweise einer Anlage durch die Erstellung eines Blockbilds Erarbeiten des Aufbaus und der Eigenschaften von Zählerschaltungen Erarbeiten des Aufbaus und der Eigenschaften von Umsetzern Erfassen und Systematisieren der Arbeitsweise und der technischen Daten von Sensoren zur Durchflussmessung Dokumentieren und Präsentieren der Ergebnisse	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Wirkungsweise von Umsetzern <ul style="list-style-type: none"> • AD • DA Aufbau und Funktion von Zählern	Gruppenarbeit im Labor Erkennen der Notwendigkeit und des Prinzips des Umsetzens digitaler Rechner-signale in analoge Stellsignale (DA-Umsetzer) Erkennen der Notwendigkeit und des Prinzips des Umsetzens analoger Sensorsignale in rechnergeeignete digitale Signale (AD-Umsetzer) Arbeit mit Datenblättern

Lernfeld 6 Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen

Lernsituation 6.3 Drehzahlmessung eines Motors mit induktivem Signalgeber und Messung mit Strommesser

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrichtwert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Arbeit nach Kundenauftrag</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren des Kundenauftrags – Formulieren des Pflichtenhefts • Planen und Überwachen des Projektverlaufs <p>Erarbeitung des Aufbaus und der Eigenschaften von Verstärkern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren von Verstärkerschaltungen durch Messungen im Labor • Auswerten von Informationen aus Datenblättern • Erarbeiten der Einsatzmöglichkeit durch Vergleich mit geforderten Parametern <p>Erkennen von notwendigen Schaltungsteilen zur Problemlösung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der Funktionsweise des Schwellwertschalters • Einsetzen des monostabilen Kippgliedes zur Impulsformung <p>Dokumentieren und Präsentieren der Lösungen</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Induktive Sensoren</p> <p>Verstärkerschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transistoren • Schaltkreisen <p>Schwellwertschalter</p> <p>Monostabiles Kippglied</p> <p>Drehzahlerfassung</p>	<p>Festigen von messtechnischen Grundlagen</p> <p>Gruppenarbeit im Labor</p> <p>Erkennen der Funktion von Verstärkern</p> <p>Messen an Verstärkerschaltungen</p> <p>Arbeit mit Datenblättern</p> <p>Erkennen des Einsatzes von Schwellwertschalter und monostabilem Kippglied aus der Aufgabenstellung</p> <p>Messtechnische Überprüfung der Funktion</p>

Lernfeld 6 Anlagen und Geräte analysieren und prüfen

Lernsituation 6.1 Bestandsaufnahme einer elektrischen Anlage

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Analysieren der Kundenanlage	
Führen von Kundengesprächen zur Fehlerdiagnose oder Anlagenerweiterung	
Diagnostizieren und Eingrenzen von Fehlern	
Konzipieren der Anlagenerweiterung	
Planen der notwendigen Arbeiten	
Erstellen von Kostenvoranschlägen	
Betreiben von Kundenservice	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Analyse der bestehenden elektrischen Anlage	Gruppenarbeit Planen der Vorgehensweise
Prüfung nach DIN VDE 0100-610	Nutzung englischer Bedienungsanleitungen
Messungen	Tabellenbuch Prüfprotokoll Messgeräte nach DIN VDE 0413
<ul style="list-style-type: none">• Signalarten und Signalverläufe• elektrische und nichtelektrische Größen• Signale von Sensoren und Aktoren• Fehlereingrenzung	Demonstration im Rollenspiel z. B. Schutzmaßnahmen, RCD Personenschutz Selektivität NOT-AUS
	DIN VDE 0105-1, 0105-100

Lernfeld 6 Anlagen und Geräte analysieren und prüfen

Lernsituation 6.2 Realisieren eines Kundenauftrages

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 30 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Anwenden von Fehlersuchstrategien Beheben von Fehlern Ausführen von Anlagenerweiterungen	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Errichten der Anlage <ul style="list-style-type: none">• Sicherheitsregeln der BGV und der typischen Netzsysteme• Erforderliche Schutzmaßnahmen Erproben <ul style="list-style-type: none">• Funktion der elektrischen Anlage• Schutz- und Sicherheitseinrichtungen• Drehrichtung von Motoren• Einstellungen und Justierungen Messen nach DIN VDE 0100-610 Fehlerdiagnose und -beseitigung	Gruppenarbeit Tabellenbuch Prüfprotokoll Messgeräte nach DIN VDE 0413 Praktische Prüfungen im Labor DIN VDE 0105-1, 0105-100 Prüfliste lt. BGV

Lernfeld 6 Anlagen und Geräte analysieren und prüfen

Lernsituation 3 Übergabe einer elektrischen Anlage an den Kunden

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 10 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Übergeben der Anlagendokumentation Begründen und ggf. Verteidigen von Entscheidungen Sicher auftreten und sachlich richtig argumentieren Hinweisen auf Gewährleistungen	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Übergabe <ul style="list-style-type: none">• Mess- und Prüfprotokolle• Anlage• Einweisung des Kunden Abnahmeprotokoll Rechnung	Präsentation der Dokumentation und Anlage im Rollenspiel

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituationen 1 bis 5: Berufliche Handlungskompetenz

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 80 h

Berufliche Handlungskompetenz für die Lernsituationen 1 bis 5

Sicheres Handhaben von Fachliteratur und Vorschriften

Erkennen und Anwenden grundlegender Zusammenhänge der Steuerungstechnik

Systematisches Vorgehen beim Entwerfen von Steuerungsprogrammen

Begründen und Präsentieren gewonnener Erkenntnisse

Erarbeiten der Steuerungsprogramme

- Entwickeln und Analysieren von Stromlaufplänen
- Selbstständiges Erstellen von Schaltungsunterlagen
- Erfassen von Steuerungsabläufen
- Entwerfen der Programme (AWL, KOP, FBS)
- Erarbeiten des Anschlussplanes für das Automatisierungsgerät

Montieren der Anlage

- Beachten betriebswirtschaftlicher Aspekte
- Erkennen der Aufgaben der in der Anlage montierten Betriebsmittel
- Auswählen der Schütze und Motorschutzrelais
- Ermitteln der farblichen Kennzeichnungen der Leitungen, Meldeelemente und Tastschalter
- Anschließen der Sensoren und Aktoren
- Durchführen der Strompfadprüfung

Programmieren und Inbetriebnehmen der Anlage

- Selbstständiges Eingeben der Programme und Testen der Funktion mit PC
- Erkennen möglicher Fehlerursachen
- Überprüfen des Steuerungsablaufes an der montierten Steuerungsanlage
- Systematisches Anwenden von Fehlersuchalgorithmen

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.1 Modernisieren der Pumpensteuerung durch eine SPS

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrhythmuswert: 20 h

Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Grundlagen der speicherprogrammierten Steuerungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatisierungsgerät <ul style="list-style-type: none"> - Funktion - Aufbau und Wirkungsweise • Grundlagen der Programmierung <ul style="list-style-type: none"> - Programm - Anschlussplan und Zuordnungsliste - Programmiersprachen • Programmdarstellung (wesentliche) • Elementarschaltungen <ul style="list-style-type: none"> - Selbsthaltung mit UND- und ODER-Verknüpfung - Selbsthaltung mit RS-Speicher - Grundschialtung mit Motorschutzrelais - Schalten von mehreren Stellen - Meldeschaltungen • Gesamtsteuerung • Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete <ul style="list-style-type: none"> - SPS als Teilkomponente eines Bussystems • Anwendungsbeispiele 	<p>Ergänzung und Vertiefung des Lernfelds 3</p> <p>Ausgangspunkt für die Erarbeitung ist die Projektaufgabe der Lernsituation 1 des Lernfelds 3.</p> <p>Voraussetzungen für die Erarbeitung der Gesamtsteuerung sind eine Kurzinformation über das Automatisierungsgerät und ausführliche Betrachtungen zu den Programmiersprachen nach IEC 1131-3.</p> <p>Da es sich um eine Einführung in die SPS handelt, werden zunächst nur die AWL, der KOP und der FBS behandelt.</p> <p>Die Elementarschaltungen werden schrittweise erarbeitet. Durch die Kombination der Grundschialtungen ergibt sich die Gesamtschialtung der Steuerungsanlage.</p> <p>Die Erarbeitung der Elementarschaltungen erfolgt in der Reihenfolge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan, - Anschluss der Sensoren und Aktoren, - Schaltprogramm, - Programmeingabe und Test. <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionstest der Elementarschaltungen - Montage der Gesamtanlage - Programmierung und Inbetriebnahme

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.2 Wasserversorgung eines Schwimmbads

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 15 h

Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Verriegelungssteuerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht <ul style="list-style-type: none"> - Vorrangschaltung (einfache Verriegelung) - gegenseitige Schützverriegelung (Ausgangsverriegelung) - Tasterverriegelung (Eingangsverriegelung) • Schütztechnik <ul style="list-style-type: none"> - Stromlaufplan - Funktionsanalyse - Schaltfunktion • Speicherprogrammierte Steuerungstechnik <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan - Schaltfunktion - Programmerstellung (AWL, KOP, FBS) • Anwendungsbeispiele 	<p>Ausgangsbeispiel:</p> <p>Ausgangspunkt ist folgende Projektaufgabe:</p> <p>Die Wasserversorgung eines Schwimmbads erfolgt durch zwei Pumpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Ein- und Ausschalten der Pumpmotoren M1 und M2 erfolgt mit den Tastschaltern S2 und S4 bzw. S1 und S3. - Bei der Überbelastung eines der beiden Pumpmotoren muss die automatische Abschaltung des entsprechenden Schützes durch Motorschutzrelais erfolgen. - Beim Betrieb der Hauptpumpe darf die Reservepumpe nicht einschaltbar sein. - Die selbsttätige Abschaltung der Reservepumpe muss erfolgen, sobald die Hauptpumpe in Betrieb genommen wird. <p>Ausgangspunkt für die Erarbeitung des Steuerprogramms der Verriegelung ist die Schaltungs- und Funktionsanalyse unter Einbeziehung der Stromlaufpläne für den Steuer- und Hauptstromkreis.</p> <p>Die Entwicklung der Steuerung mittels SPS erfolgt in der Reihenfolge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan, - Anschluss der Sensoren und Aktoren, - Schaltprogramm, - Programmeingabe und Test. <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionstest der Steuerung mit Schützen - Montage der Anlage mit Automatisierungsgerät - Programmierung - Inbetriebnahme

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.3 Entwurf des Steuerprogramms für eine Bandförderanlage

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 15 h

Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Verriegelungssteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzipien <ul style="list-style-type: none"> - gegenseitige Schützverriegelung (Ausgangsverriegelung) - Tasterverriegelung (Eingangsverriegelung) • Schütztechnik <ul style="list-style-type: none"> - Zweifachtaster - Stromlaufplan - Funktionsanalyse - Schaltfunktion • Speicherprogrammierte Steuerungstechnik <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan - Schaltfunktion - Programmerstellung (AWL, KOP, FBS) • Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> - Hubmotorsteuerung - Torsteuerung - Steuerung einer Rolltreppe - Drehzahlsteuerung von Drehstrommotoren 	<p>Ausgangsbeispiel I:</p> <p>Ausgangspunkt ist folgende Teilaufgabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Förderbänder 1 und 2 sollen einzeln einschaltbar sein (Band 1/S2, Band 2/S3). - Es darf nur ein Band einschaltbar sein. - Das Umschalten von Band 1 auf Band 2 und umgekehrt soll nicht direkt möglich sein. - Die Umschaltung soll nur dann erfolgen, wenn durch die Betätigung von S1 die Gesamtanlage vorher abgeschaltet worden ist. - Bei der Überlastung eines Motors muss die gesamte Anlage abgeschaltet werden. <p>Ausgangspunkt für die Erarbeitung des Steuerprogramms der Ausgangsverriegelung ist die Schaltungs- und Funktionsanalyse unter Einbeziehung der Stromlaufpläne für den Steuer- und Hauptstromkreis.</p> <p>Die Erarbeitung der Steuerungen mittels SPS erfolgt in der Reihenfolge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan, - Anschluss der Sensoren und Aktoren, - Schaltprogramm, - Programmeingabe und Test. <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionstest der Steuerung mit Schützen - Montage der Anlage mit Automatisierungsgerät - Programmierung - Inbetriebnahme <p><u>Ausgangsbeispiel II:</u></p> <p>Eine veränderte Aufgabenstellung fordert nun eine direkte Umschaltung der beiden Förderbänder, ohne dass die Steuerung vorher abgeschaltet werden muss.</p> <p>Die Ergänzung bzw. Veränderung des Steuerungsablaufs erfolgt unter den gleichen Gesichtspunkten wie vorher.</p>

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.4 Modernisieren der Steuerung einer Kohlebeschickungsanlage

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 15 h

Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Handgesteuerte Folgeschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzipien <ul style="list-style-type: none"> - Handgesteuerte Folgeschaltungen - Automatische Folgesteuerungen - Ein- und Ausschaltfolge • Schütztechnik (Ein- und Ausschaltfolge) <ul style="list-style-type: none"> - Stromlaufplan - Funktionsanalyse - Schaltfunktion • Speicherprogrammierte Steuerungstechnik (Ein- und Ausschaltfolge) <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan - Schaltfunktion - Programmerstellung (AWL, KOP, FBS) • Anwendungsbeispiele 	<p><u>Ausgangsbeispiel:</u></p> <p>Ausgangspunkt ist folgende Teilaufgabe: Eine Kohlebeschickungsanlage besteht aus zwei Förderbändern und der Schlagmühle. Um Stauungen des Förderguts zu vermeiden, ist eine bestimmte Schaltfolge der Antriebsmotoren vorgegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausschalten der Anlage erfolgt mit dem Tastschalter S0. - Einschalten erfolgt mit den Tastschaltern S2, S4 und S6 zwangsläufig in der Reihenfolge Band I (M1), Band II (M2) und Schlagmühle M3. - Ausschalten mit S5, S3 und S1 in umgekehrter Reihenfolge. <p>Anhand des Stromlaufplans für die Steuerung der Anlage werden die Grundschaltungen Ein- und Ausschaltfolge gefestigt.</p> <p>Die Entwicklung der Teilsteuerungen und der Gesamtsteuerung für die SPS erfolgt in der Reihenfolge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan, - Anschluss der Sensoren und Aktoren, - Schaltprogramm, - Programmeingabe und Test. <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionstest der Teil- und Gesamtsteuerung mit Schützen - Montage der Anlage mit Automatisierungsgerät - Programmierung der Teil- und Gesamtsteuerung - Inbetriebnahme

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.5 Programmieren der Steuerung einer Holzfräsmaschine

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 15 h

Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Automatische Folgeschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzipien <ul style="list-style-type: none"> - Automatische Einschaltfolge - Automatische Ausschaltfolge • Schütztechnik (Automatische Ein- und Ausschaltfolge) <ul style="list-style-type: none"> - Stromlaufplan - Funktionsanalyse - Schaltfunktion • Speicherprogrammierte Steuerungstechnik (Automatische Ein- und Ausschaltfolge) <ul style="list-style-type: none"> - Timer (Programmierung der Ein- und Ausschaltverzögerung) - Anschlussplan - Schaltfunktion - Programmerstellung (AWL, KOP, FBS) • Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> - Automatische Stern - Dreieckschaltung - Ampelsteuerungen 	<p><u>Ausgangsbeispiel:</u></p> <p>Ausgangspunkt ist die Steuerung des Antriebssystems einer Holzfräsmaschine bestehend aus dem Gebläsemotor M1 und dem Fräsemotor M2. Aus Sicherheitsgründen ist eine bestimmte Schaltfolge der Antriebsmotoren notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausschalten der Anlage erfolgt mit dem Tastschalter S1 - Einschalten des M1 über Schütz K1 mit dem Tastschalter S2 - nach 5s durch K2T automatische Einschaltung des M2 über das Schütz K3 - Einleitung des Ausschaltens mit Tastschalter (Schließer) S3 über das Hilfsschütz K4A - Während der Motor M2 sofort abgeschaltet wird, soll der Gebläsemotor M1 über das anzugverzögerte Zeitrelais K5T automatisch erst 5s nach dem Stillsetzen des Fräsmotors außer Betrieb gesetzt werden. <p>Anhand des Stromlaufplans für die Steuerung der Anlage werden die Grundsaltungen Ein- und Ausschaltfolge gefestigt. Die Kombination der Teilsaltungen ergibt die Gesamtsteuerung.</p> <p>Ausgangspunkt für die Programmerstellung sind die Grundlagen der Programmierung der Zeitfunktionen. Die Entwicklung der Teilsteuerung und der Gesamtsteuerung für die SPS erfolgt in der Reihenfolge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anschlussplan, - Anschluss der Sensoren und Aktoren, - Schaltprogramm, Programmieringabe und Test. <p><u>LAB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierübungen zu den Zeitfunktionen - Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionstest der Teil- und Gesamtsteuerung mit Schützen - Montage der Anlage mit Automatisierungsgerät - Programmierung der Teil- und Gesamtsteuerung - Inbetriebnahme

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.1 Funktionsablauf einer einfachen automatisierten Anlage analysieren und beschreiben (Konkretes Beispiel)

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrichtwert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Durchführen der Arbeitsorganisation Analysieren von Steuerungsabläufen <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen funktionaler Zusammenhänge • Beschreiben von Steuerungsabläufen Selbstständiges Erstellen von Dokumentationen	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Analyse der bestehenden Steuerungen Blockschaltbilder Einteilung von Sensoren und Aktoren	Automatisierte Anlage durch z. B. Videosequenz, Bilder präsentieren Gruppenarbeit zur Darstellung des funktionalen Zusammenwirkens der Anlagenkomponente im Blockschaltbild (Plakate, Folien) Kurzvortrag – ausgewählte Sensoren

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.2 Eine Hubtischsteuerung als SPS ausführen

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrictwert: 40 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Selbstständiges Erstellen von SPS-Programmen Parametrieren von Hard- und Softwarekomponenten Bewerten der Vor- und Nachteile von VPS und SPS Weiterentwickeln von Teamfähigkeit Anwenden von Präsentationstechniken	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Programmdarstellung einer SPS <ul style="list-style-type: none"> • Zuordnungslisten erstellen • Abfrage von Schließern/Öffnern • FUP, KOP, AWL mit logischen Grundsaltungen, mit Klammern, mit Merkern • Programmoptimierung mit RS-Speicher 	Ergänzung und Vertiefung des Lernfelds 3 Am Beispiel der Wendeschützsteuerung die Grundlagen der Programmierung erklären Einarbeiten in die Software einer SPS mit Handreichungen und Übungen am PC Simulation der Steuerung als selbstständige Schülerarbeit (direktes und indirektes Umschalten) Funktionsprüfung in Prüfprotokollen festhalten
Sicherheitstechnische Gesichtspunkte bei der Verwendung von Öffnern zur Drahtbruchsicherheit	Prüf- und Messverfahren zur Fehlerbehebung anwenden (Gruppenarbeit)
Normen, Vorschriften und Regeln	Gruppenauftrag erweitern (z. B. Werkstücke von Ort A nach Ort B befördern)
Fehlersuche	Präsentation mit Standardsoftware und Modell
Programmerstellung z. B. zum Modell Plattenhubtisch <ul style="list-style-type: none"> • Einschaltfolge, Ausschaltfolge mit Zeitgliedern • Zähler 	
Präsentation der SPS-Steuerung	

Lernfeld 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren

Lernsituation 7.3 Eine Anlage unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten prüfen und in Betrieb nehmen

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrhythmuswert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Bewerten von Vor- und Nachteilen der Steuerungen nach ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten Problemlösendes Denken und Handeln Bewerten und Dokumentieren von Arbeitsaufgaben Verwenden der Fachsprache und deren Terminologie	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Modellsteuerung <ul style="list-style-type: none"> • VPS und SPS (Kosten/Aufwand) • Inbetriebnahme • Sicherheitsprüfung • Technische Dokumentation 	z. B. Hubtischsteuerung als VPS und SPS aus ökonomischer Sicht vergleichen Gruppenarbeit zu den Themen: <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen einer Checkliste, virtuelle Prozessvisualisierung - einfache Bedienungsanleitung erarbeiten
Programmarchivierung	verschiedene Formen der Archivierung diskutieren
Produkthaftung, Garantie	Vorschriften und Regeln anwenden

Lernfeld 8 Antriebssysteme auswählen und integrieren

Lernsituation 8.1 Auswahl eines Antriebsmotors

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 8 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Analysieren eines Kundenauftrags in 4 Phasen <ul style="list-style-type: none"> • Auftragsanalyse • Planung der Arbeitsschritte • Auftragsdurchführung • Auftragsauswertung 	
Erkennen des Elektromotors als Element von Antriebssystemen Erarbeiten eines Programmablaufplans zur Auswahl der Motorenart	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Elektromechanische Komponenten (Wechselwirkungen zwischen den Elementen eines Antriebssystems) Kenngößen von Motoren <ul style="list-style-type: none"> • Motorleistung • Drehmoment, Drehzahl • Schalmöglichkeiten der Motorwicklung • Bauformen • Betriebsarten • Schutzarten Motor- und Leitungsschutz	Auftragsanalyse Antriebseigenschaften bei Elektromotoren betrachten Lösungsalgorithmus zur Auswahl eines Motors abarbeiten Nutzen von Herstellerunterlagen <u>LAB</u> <ul style="list-style-type: none"> - Anschließen des Motors - Aufbau der Schützschtung

Lernfeld 8 Antriebssysteme auswählen und integrieren

Lernsituation 8.2 Installieren einer Belüftungsanlage in der Landwirtschaft

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 20 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Kennen der Betriebsverhalten eines Asynchronmotors	
Installieren und in Betrieb nehmen eines Asynchronmotors	
Vornehmen von Parametereinstellungen	
Installieren des Elektroantriebes in landwirtschaftlichen Betriebsstätten	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Drehstromasynchronmotor <ul style="list-style-type: none">• Aufbau• Betriebsverhalten• Drehzahlsteuerung• Stern- Dreieck- Anlassverfahren• Sonderbauformen sicherheitstechnische Anforderungen in der Landwirtschaft	Auftragsanalyse – Auftragsplanung – Auftragsdurchführung Die bei der Installation zu berücksichtigenden sicherheitstechnischen Anforderungen in der Landwirtschaft geben den Inhalt des Lernfeldes – Schutzeinrichtungen - in einer modifizierten Form wieder. Damit knüpft dieser Lernfeldinhalt an das Lernfeld 5 an und erweitert das darin erworbene Wissen. DIN VDE 0100 T. 705/ 10.92 LAB - Anschließen des Motors

Lernfeld 8 Antriebssysteme auswählen und integrieren

Lernsituation 8.3 Fehlersuche und –beseitigung an einer Förderbandanlage

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 15 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Überprüfen der Funktion der Anlage	
Erkennen und Beseitigen von Fehlern am Motor	
Beurteilen der elektromagnetischen Verträglichkeit	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Fremderregter Gleichstrommotor <ul style="list-style-type: none">• Aufbau• Betriebsverhalten• Anschlussbezeichnungen• Drehzahlsteuerung• Fehlerarten EMV	Auftragsanalyse – Auftragsplanung – Auftragsdurchführung Aus dem Lernfeld 6 kann der Umgang mit einer Fehlersuchstrategie als gegeben vorausgesetzt werden. realitätsnahe Fehler der Motoren im Unterricht Gruppenarbeit beim Erarbeiten einer Systematik zur Fehlersuche am Motorantrieb EMV- Gesetz <u>LAB</u> - Anschließen des Motors

Lernfeld 8 Antriebssysteme auswählen und integrieren

Lernsituation 8.4 Umrüsten einer Pumpenanlage

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 17 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Erweitern eines antriebstechnischen Systems	
Erstellen einer Dokumentation	
Erläutern der Leistungsmerkmale	
Einweisen in die Nutzung	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Auswahl der Betriebsmittel <ul style="list-style-type: none">• Motor• Schutzarten• Schutzeinrichtungen• Anlaufverhalten• Schaltgeräte• Netzverhältnisse	Auftragsanalyse – Auftragsplanung – Auftragsdurchführung – Auswertung vollständige und selbstständige Bearbeitung eines Kundenauftrags Beabsichtigt wird eine Festigung des erworbenen fachlichen Wissens und dessen Übertragung auf ein praxisnahes Anwendungsbeispiel. Rollenspiel Eine Einweisung in die Nutzung eines Elektromotors und das Erläutern der Leistungsmerkmale erfolgt über eine verbale Präsentation innerhalb beruflicher Sprechsituationen.

Lernfeld 9 Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren

Lernsituation 9.1: Errichten einer Telekommunikationsanlage in einem Zweifamilienhaus

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 25 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Beschreiben technischer Systeme Erkennen wesentlicher Unterschiede in den TK-Systemen Beachten gesetzlicher Vorschriften Gestalten von Kundengesprächen Planen von Telefonanlagen nach Kundenwunsch Installieren von TK-Anlagen Anwenden von Präsentationstechniken	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Struktur des TK-Netzes Signalisierungsverfahren Analoges TK-System Digitales TK-System (ISDN) <ul style="list-style-type: none"> • DSL • Endgeräte • Telefon • Fax • PC Rechtsgrundlagen zur Telekommunikation	selbstständige Informationsgewinnung praktisch-konstruktives Handeln Rollenspiel „Telefonverkauf mit technischer Beschreibung“ Gruppenarbeit Fallstudie

Lernfeld 9 Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren

Lernsituation 9.2: Modernisierung eines Bürohauses mit einem intelligenten Gebäudesystem

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 25 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Bewerten von bestehenden Kommunikationssystemen Identifizieren mit modernen Technologien Analysieren des EIB-Systems Projektieren und Installieren von EIB-Anlagen Programmieren und Parametrieren der Anlage Selbstständiges Erstellen von technischen Dokumentationen und deren Präsentation Qualitätsgerechtes Übergeben der Anlage an den Kunden Hinweisen auf Serviceleistungen	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Vorteile und Nachteile des EIB	VIDEO „BUS-Systeme“
Begriffe	Arbeit mit Firmenunterlagen (Kataloge, Produktdatenbank)
Anwendungsvoraussetzungen	Gruppenarbeit
Technologie des EIB	Projektbearbeitung „Bürraum mit EIB“
Topologischer Aufbau	abschnittsweises Aufbauen der Anlage mittels EIB
BUS Komponenten	Nutzen von Simulations- und Prüfsoftware
Programmierung und Parametrierung der BUS-Teilnehmer	

Lernfeld 9 Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren

Lernsituation 9.3: Errichten von Antennen und BK-Anlagen zum Empfang von Hörfunk- und Fernsehprogrammen in einem Einfamilienhaus

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrictwert: 10 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Erstellen technischer Unterlagen Reaktivieren bereits erworbener Kenntnisse Beachten der Schutzmaßnahmen und anderer sicherheitstechnischer Aspekte Bewerten von Anlagen nach ökonomischen Gesichtspunkten	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Rechtsgrundlagen zur Telekommunikation Grundlagen der terrestrischen Sende- und Empfangstechnik prinzipieller Aufbau von Empfangsverteileranlagen <ul style="list-style-type: none"> • Antennen • Verteilungsanlagen • BK-Anlagen 	selbstständige Informationsgewinnung mathematische Übungen (Pegel, Dämpfung) Umgang mit technischen Dokumentationen Arbeit mit Tabellenbuch

Lernfeld 9 Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren

Lernsituation 9.4: Überprüfung von Satelliten-Empfangsanlagen

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 15 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Besichtigen und Bewerten von bestehenden SAT-Anlagen Überprüfen der mechanischen Anforderungen Kontrollieren der technischen Parameter Ausführen von Einstellungen Lokalisieren und Beheben von Fehlern Durchführen von Kundengesprächen	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Bauteile einer SAT-Anlage Begriffe, Satellitenposition Antennen für den Satellitenempfang Montage- und Ausrichtungshinweise Prüfvorschriften	Lesen von Betriebsanleitungen Berechnung und experimentelle Untersuchung wichtiger Kennwerte VIDEO Kundengespräche Handling der Prüfgeräte

Lernfeld 9 Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren

Lernsituation 9.5: Montage einer Gefahrenmeldeanlage in einer öffentlichen Einrichtung

Beruf: Elektroniker/Elektronikerin (Handwerk)
 Fachrichtung: Energie- und Gebäudetechnik

Zeitrichtwert: 25 h

Berufliche Handlungskompetenz	
Nutzen komplexer Informationsmöglichkeiten Analysieren der Gefährdung des Gebäudes Bewerten von Vor- und Nachteilen verschiedener Melder und Meldelinien Aufbauen einer Einbruchmeldeanlage Erstellen technischer Unterlagen für die Gefahrenabwehr Anwenden von Präsentationstechniken bei Vorstellung der Projekte	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
Richtlinien des VdS Gefahrenmeldeanlage <ul style="list-style-type: none"> • Einbruchmeldeanlage <ul style="list-style-type: none"> - Melder - Meldelinien - Zentrale - Stromversorgung • Brandmeldeanlagen <ul style="list-style-type: none"> - Melder - Meldelinien - Zentrale - Stromversorgung Anlagedokumentation	Informationsgewinnung mit ausgewählten Katalogen, Internet Gruppenarbeit Projekt „Installation einer Einbruchmeldeanlage“ Aufbau einer Einbruchmeldeanlage im Labor

Lernfeld 12 Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren

Lernsituation 12.1 Planung und Installation der elektrischen Anlage einer industriell genutzten Garage

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrictwert: 40 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Planen elektrischer Anlagen nach Kundenwunsch</p> <p>Beurteilen verschiedener Lösungsansätze (Kosten, Ausführbarkeit, ökologische Aspekte)</p> <p>Zielgerichtetes Recherchieren nach Informationen und nutzen unterschiedlicher Informationsquellen</p> <p>Erkennen von Mängeln in der Planung</p> <p>Erstellen von Kalkulationen/Angeboten</p> <p>Entwickeln und arbeiten mit Modellkonstruktionen</p> <p>Festigen des Verantwortungsbewusstseins für die Sicherheit elektrischer Anlagen</p> <p>Interpretieren von Inbetriebsetzungsvorschriften (auch in englischer Sprache) und technischen Zeichnungen</p> <p>Begleiten von Fremdleistungen</p> <p>Systematisches Durchführen von Prüfungen und deren Protokollierung</p> <p>Übergeben der Anlage</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Baubeschreibung, Grundrisspläne der Garage</p> <p>Kundenberatung</p> <p>Lastenheft</p> <p>VOB, DIN 18015</p> <p>Anmeldeverfahren</p> <p>Leistungsbedarfsermittlung, Kompensation</p> <p>Schutzmaßnahme</p> <p>Materialliste</p> <p>Pflichtenheft</p> <p>Projektstrukturplan</p> <p>Prüfprotokoll</p>	<p>Hauptanliegen dieses Lernfelds ist die vollständige Auftragsabwicklung von der Planung bis zur Anlagenübergabe. Die Schülerinnen und Schüler sollten dabei weitgehend selbstständig arbeiten. Die Lehrenden geben die Aufgabenstellung sowie die Bewertungskriterien bekannt und führen Konsultationen und die Bewertung durch.</p> <p>Rollenspiel</p> <p>Selbstlernphase, deren Planung und Organisation ebenfalls durch die Schülerinnen und Schüler zu leisten ist.</p> <p>Errichten der Anlage im Labor</p> <p>Gruppenarbeit (Einsatz von Katalogen, TAB, branchenüblicher Software, Tabellenbuch, Internet, DIN-Vorschriften)</p> <p>Präsentieren mit geeigneter Software</p> <p>Präsentationsarten (auditive, visuelle, multimediale, Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit)</p> <p>am Anforderungsniveau der Prüfung orientieren</p>

Lernfeld 12 Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren

Lernsituation 12.2 Planung und Realisierung eines Netzgerätes

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrictwert: 40 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Verfassen eines Angebots für die Realisierung des Projektes anhand des Ausschreibungstextes</p> <p>Führen von Abstimmungen mit dem Auftraggeber/der Auftraggeberin</p> <p>Beschreiben und Anwenden wesentlicher Grundbegriffe und -prinzipien des Qualitätsmanagements</p> <p>Strukturieren der Gesamtaufgabe und der Arbeitsplanung</p> <p>Anwenden von Referats- und Präsentationstechniken</p>	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Lastenheft</p> <p>Qualitätsmanagement nach DIN ISO 900X</p> <p>Kundenberatung</p> <p>Bauelemente und Betriebsmittel</p> <p>Pflichtenheft</p> <p>Auswahl der Bauelemente und Betriebsmittel</p> <p>Materialliste</p> <p>Aufbau des Netzteils</p> <p>Funktionsprüfung</p> <p>Prüfen der Schutzmaßnahmen</p>	<p>Lehrervortrag</p> <p>Systemanalyse</p> <p>LAB</p> <p>Zusammenbau eines Netzteiltes</p> <p>Präsentieren mit geeigneter Software</p> <p>Präsentationsarten (auditive, visuelle, multimediale, Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit)</p>

Lernfeld 13 Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern

Lernsituation 13.1 Eine Elektroanlage in einer Produktionshalle in Stand halten

Lernsituation 13.2 Diese Anlage nach Kundenwunsch ändern bzw. erweitern

Beruf: Elektroniker für Betriebstechnik /Elektronikerin für Betriebstechnik
(Industrie)

Zeitrictwert: 60 h

Berufliche Handlungskompetenz	
<p>Durchführen der Instandhaltung an elektrotechnischen Anlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen der Instandhaltungsmaßnahmen • Analysieren von Störungen • Anwenden von Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und – beseitigung <p>Ändern der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren des Änderungsauftrags • Beschaffen und Bewerten der benötigten Informationen • Erstellen einer Kalkulation/ eines Angebots • Ändern der elektrischen Anlage nach Kundenwunsch • Inbetriebnehmen der Anlage und erstellen eines Inbetriebnahmeprotokolls • Zusammenstellen und modifizieren der Systemdokumentation und Bedienungsanleitungen • Übergeben an den Kunden und Leistungen abrechnen • Bewerten der Arbeitsergebnisse <p>Erstellen einer Projektdokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswerten englischsprachiger Unterlagen • Entwickeln von Instandhaltungsstrategien 	
Fachliche Inhalte	Didaktisch-methodische Anregungen
<p>Zeit- und Arbeitsplanung Instandhaltungskonzepte Normen, Vorschriften und Regeln Kundenberatung und –einweisung Prozessdokumentation</p>	<p>Instandhaltungspläne im Internet suchen Fehlersuchstrategie Arbeitsauftrag eingrenzen Aufgabenverteilung in der Gruppe Rollenspiel: Auftraggeber, Auftragnehmer Modellhafter Aufbau der Anlage und Erweiterung im Labor Protokolle für den Funktionstest, Prüfungen und Messungen Bewertung durch den Lehrer und die Klasse Projektarbeit/ Dokumentation</p>

7 Literatur

- Bader, R.: Konstruieren von Lernfeldern – Eine Handreichung für Rahmenlehrplanausschüsse und Bildungsgangkonferenzen in technischen Berufsfeldern. In: Bader, R./Sloane, P. F. E. (Hrsg.): Lernen in Lernfeldern. Theoretische Analysen und Gestaltungsansätze zum Lernfeldkonzept. Beiträge aus den Modellversuchsverbänden NELE & SELUBA. Eusl – Verlagsgesellschaft mbH. Markt Schwaben 2000
- Bader, R./Schäfer, B.: Lernfelder gestalten. Vom komplexen Handlungsfeld zur didaktisch strukturierten Lernsituation. In: Die berufsbildende Schule. Heft 50/7-8. Heckners Verlag Wolfenbüttel 1998
- Bundesanstalt für Arbeit. Informationen für die Beratungs- und Vermittlungsdienste. ibu 14/03 vom 9. Juli 2003
- Bonz, B.: Methoden der Berufsbildung. Ein Lehrbuch. Hirzel. Stuttgart 1999
- Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Kultur. Arbeitsmaterial für die Berufsschule. Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik. August 2003. www.neue-elektroberufe.de
- Hoffmann, B./Langefeld, U.: Methoden-Mix. Unterrichtliche Methoden zur Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz in kaufmännischen Fächern. Winklers Verlag Darmstadt 1997
- Hüttner, A.: Technik unterrichten. Methoden und Unterrichtsverfahren im Technikunterricht. Europa-Lehrmittel. Haan-Gruiten. 2002
- KMK-Handreichungen: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsberufen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe vom 15.09.2000
- Kremer/Sloane: Lernfelder – Motor didaktischer Innovationen? In: Zeitschrift für „Wirtschaft und Pädagogik“. Heft 26. Köln 1999

- Kremer/Sloane: Lernfeldkonzept – erste Umsetzungserfahrungen und Konsequenzen für die Implementation. In: Bader, R./Sloane, P. F. E. (Hrsg.): Lernen in Lernfeldern. Theoretische Analysen und Gestaltungsansätze zum Lernfeldkonzept. Beiträge aus den Modellversuchverbänden NELE & SELUBA. Eusl – Verlagsgesellschaft mbH. Markt Schwaben 2000
- Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (LISA): Modellversuch SELUBA. Implementieren von Rahmenlehrplänen im Gastgewerbe. Handreichung für gastgewerbliche Berufe. Halle 2000
- Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (LISA): Modellversuch SELUBA. Implementieren und Weiterentwicklung des Lernfeldkonzepts. Halle 2000
- Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (LISA): Lernfeldstrukturierte Rahmenlehrpläne und Schulcurricula – Ergebnisse aus Sachsen-Anhalt. Modellversuchsinformation Nr. 3 SELUBA. Halle 2000
- Lisop, I.: Bildungstheoretische und didaktische Dimensionen der Lernfeldorientierung – eine kritische Systematik. In: Huisinga, R./Lisop, I./Speyer, H. D. (Hrsg.): Lernfeldorientierung. Konstruktion und Unterrichtspraxis. Frankfurt am Main: G.A.F.B – Verlag 1999
- Müller, M.: Informationen zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Rahmenlehrpläne in Sachsen-Anhalt. Modellversuch SELUBA. Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (LISA). Halle 2000
- Müller/Zöller: Auf dem Weg zur theoretischen Fundierung des Lernfeldkonzeptes. In: Die berufsbildende Schule (BbSch), 52. Jahrgang, Heft 2, 2000
- Müller, M./Zöller, A. (Hrsg.): Arbeitshilfe für Rahmenlehrplanausschüsse. Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung (ISB) Bayern/Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (LISA). München 2001
- Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003

Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2004

Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht: Naturwissenschaften, Technik/Arbeitslehre, Hauswirtschaft, Kunst. Empfehlungen der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 28.03.2003