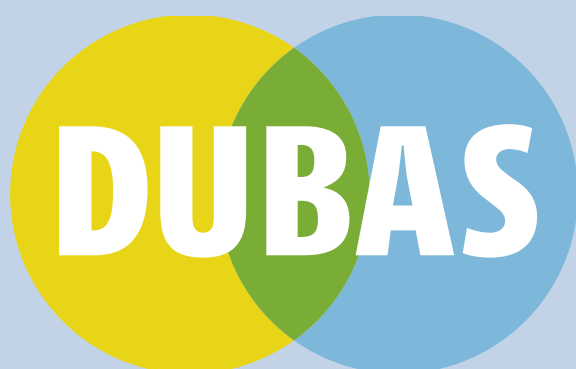


Lehrplan Berufsschule/Berufliches Gymnasium



Berufsausbildung
mit Abitur

Berufsbereich Elektrotechnik (Hw)

Elektroniker und Elektronikerin

Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Berufsbezogener Bereich

1. bis 4. Ausbildungsjahr

2021

Der Lehrplan ist ab 1. August 2021 freigegeben.

I m p r e s s u m

Der Lehrplan basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker und Elektronikerin, Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Dezember 2020), der mit der Verordnung zur Neuordnung der Ausbildung in handwerklichen Elektroberufen vom 30. März 2021 (BGBl. I, S. 662) abgestimmt ist.

Der Lehrplan wurde am

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

www.lasub.smk.sachsen.de

unter Mitwirkung von

Thomas Böttger	Zwickau
Jens Gürth	Werdau

erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

www.smk.sachsen.de

Download:

www.schule.sachsen.de/lpdb

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkungen	5
Kurzcharakteristik des Bildungsganges	6
Ziele und Aufgaben des Bildungsganges im Berufsbereich Elektrotechnik (Hw)	9
Studentafel	11
Anordnung der Lernfelder im Berufsbezogenen Bereich/Technik	12
Lernfelder	14
Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	14
Lernfeld 2 Elektrische Systeme planen und installieren	15
Lernfeld 3 Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	16
Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen	17
Lernfeld 5 Maschinenbautechnische Systeme darstellen	18
Lernfeld 6 Arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen und berufliche Perspektiven analysieren	19
Lernfeld 7 Halbleiterbauelemente in technischen Systemen anwendungsbezogen einsetzen	20
Lernfeld 8 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	21
Lernfeld 9 Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	22
Lernfeld 10 Gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge analysieren und beurteilen	23
Lernfeld 11 Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren	24
Lernfeld 12 Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	26
Lernfeld 13 Möglichkeiten und Auswirkungen staatlicher Konjunkturpolitik beurteilen	27
Lernfeld 14 Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	28
Lernfeld 15 Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben	29
Lernfeld 16 Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	30

Lernfeld 17	Speicherprogrammierbare Steuerungen gestalten	32
Lernfeld 18	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren	33
Lernfeld 19	Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren	34
Lernfeld 20	Individuelle Vermögensbildung und private Vorsorge planen	35
Anhang		
	Empfehlungen zur Gestaltung des Betriebspraktikums	36

Vorbemerkungen

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

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

Das Sächsische Schulgesetz legt in § 1 fest:

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

(3) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ...“

Für die Berufsschule gilt § 8 des Sächsischen Schulgesetzes:

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

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der „Rahmenvereinbarung über die Berufsschule“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12. März 2015 in der jeweils geltenden Fassung) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

Für das Berufliche Gymnasium gilt § 12 des Sächsischen Schulgesetzes:

„(1) Das Berufliche Gymnasium vermittelt durch allgemeinbildende und berufsbezogene Unterrichtsinhalte eine Bildung, die zur Aufnahme eines Hochschulstudiums oder einer qualifizierten Berufsausbildung befähigt.

(2) Das Berufliche Gymnasium baut auf einem mittleren Schulabschluss auf, dauert drei Schuljahre und verleiht die allgemeine Hochschulreife. Es umfasst eine Einführungsphase und die Jahrgangsstufen 12 und 13. Für die Jahrgangsstufen 12 und 13 gilt § 7 Abs. 5 Satz 3 und Abs. 6 entsprechend.

(3) Für Schüler, die während der Klassenstufe 11 auf der Grundlage eines Berufsausbildungsvertrages eine Ausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf beginnen und in Kooperation mit einem Ausbildungsbetrieb und der entsprechenden Berufsschule zusätzlich zur allgemeinen Hochschulreife den Erwerb eines berufsqualifizierenden Abschlusses in diesem Ausbildungsberuf anstreben, beträgt die Ausbildungsdauer insgesamt vier Schuljahre. Absatz 2 Satz 3 gilt entsprechend, wobei die Jahrgangsstufen 12 und 13 auf drei Schuljahre gedehnt werden.“

Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Der Bildungsgang „Duale Berufsausbildung mit Abitur in Sachsen“ verknüpft die duale Berufsausbildung und den studienqualifizierenden Bildungsgang am Beruflichen Gymnasium. Es handelt sich um einen schulartübergreifenden, aufeinander abgestimmten, doppelqualifizierenden Ausbildungsgang.

Mit diesem Bildungsgang können Unternehmen frühzeitig Fachkräfte gewinnen und zukünftige Führungskräfte an ihr Unternehmen binden. Der Bildungsgang baut auf einem mittleren Schulabschluss auf und führt nach zentralen Prüfungen zum entsprechenden Berufsabschluss und zur allgemeinen Hochschulreife. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen neben der beruflichen Qualifikation im erlernten Beruf auch über die für ein Hochschulstudium notwendige Studierfähigkeit.

Der Bildungsgang „Duale Berufsausbildung mit Abitur in Sachsen“ kombiniert allgemeinbildende und berufsbezogene Unterrichtsinhalte des Beruflichen Gymnasiums mit den berufsübergreifenden und berufsbezogenen Inhalten der Berufsschule. Der berufspraktische Teil der Ausbildung findet im Ausbildungsbetrieb statt. Der Bildungsgang ist lernortverbindend sowie auf wissenschaftspropädeutisches Lernen ausgerichtet und leistet damit eine vertiefte weiterführende Berufsorientierung. Diesem Anspruch gerecht zu werden, ist eine große Herausforderung für alle Beteiligten.

Aufgabe des Bildungsganges ist die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele der Berufsschule sowie der des Beruflichen Gymnasiums. Die Bildungs- und Erziehungsziele der Berufsschule sind auf die Entwicklung und Ausprägung von beruflicher Handlungskompetenz gerichtet, die sich in den Dimensionen Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz entfaltet. Das Berufliche Gymnasium ist auf eine vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik, allgemeine Studierfähigkeit und fachrichtungsspezifische Berufsorientierung ausgerichtet. Die Ausprägung der Kompetenzen zur selbstständigen Planung und Bearbeitung umfassender fachlicher Aufgabenstellungen in einem komplexen, spezialisierten, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld steht im Mittelpunkt der Ausbildung.

Geeignet für diese praxisnahe und anwendungsorientierte Ausbildung mit Qualifizierungs-, Aufstiegs- und Verbleibsmöglichkeiten im Unternehmen sind leistungsstarke und interessierte Schulabgängerinnen und Schulabgänger mit Realschulabschluss. Auf Grund des sich aus der Doppelqualifizierung ergebenden erhöhten Stundenumfangs ist eine hohe Leistungsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler in diesem anspruchsvollen Bildungsgang erforderlich. Der Bildungsgang umfasst einen Zeitraum von vier Schul- bzw. Ausbildungsjahren, die in einem Ausbildungsbetrieb und an den Beruflichen Schulzentren im Blockunterrichtsverfahren durchgeführt werden.

Die Auszubildenden erhalten im ersten Schuljahr den Status eines Schülers. Spätestens mit Beginn des zweiten Ausbildungsjahres schließen die Auszubildenden mit einem Unternehmen einen dualen Ausbildungsvertrag mit Eintragung in das Verzeichnis der Ausbildungsverhältnisse der jeweils zuständigen IHK/HWK und erhalten den Status eines Auszubildenden.

Das Betriebspraktikum bereitet die Schülerinnen und Schüler auf die betriebliche Ausbildung vor und ergänzt die Lerninhalte des ersten Ausbildungsjahres.

Die Schülerinnen und Schüler bzw. die Auszubildenden haben die Möglichkeit, bei Nichterfüllung der Anforderungen für die Berufsausbildung oder das Abitur in die jeweils andere Schulart zu wechseln (Umstiegsmöglichkeiten).

Für die Zeit der Beschulung im Schülerstatus des Beruflichen Gymnasiums können die Schülerinnen und Schüler BAföG beantragen. Weitere Vergütungsmöglichkeiten im Schülerstatus (z. B. eine Praktikumsvergütung) sind möglich. Im Falle des Status als Auszubildende erhalten sie eine Ausbildungsvergütung durch das ausbildende Unternehmen.

Entsprechend dem gewählten dualen Ausbildungsberuf gelten die für das Berufsbild typischen und in der Kurzcharakteristik beschriebenen Anforderungen an den Beruf. Ebenso sind die in der Leistungsbeschreibung der Schulart Berufliches Gymnasium formulierten Ziele und Aufgaben für diesen Bildungsgang verbindlich.

Grundlage für den Bildungsgang ist eine kombinierte Stundentafel beider Schularten. Die Stundentafel bildet die Fächer des Beruflichen Gymnasiums in der Fachrichtung Technik ab. Dabei wird das zweite Leistungskursfach des Beruflichen Gymnasiums mit den Lernfeldern des berufsbezogenen Bereiches verknüpft, indem in die Lernfelder die gymnasialen Anforderungen integriert werden. Darüber hinaus werden Ziele und Inhalte des Faches Wirtschaftskunde der Berufsschule (WK) als Lernfelder in den berufsbezogenen Bereich aufgenommen.

Für den Unterricht werden die Lernfelder durch Lernsituationen, die exemplarisch für berufliche Handlungssituationen stehen und das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung repräsentieren, untersetzt. Lernsituationen konkretisieren die Vorgaben des Lernfeldes und werden mittels curricularer Analyse aus diesen abgeleitet.

Der Unterricht im berufsbezogenen Bereich/Technik knüpft an das Alltagswissen und an die Erfahrungen des Lebensumfeldes der Schülerinnen und Schüler an und bezieht die Aspekte der Medienbildung, der Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie der politischen Bildung ein. Gleichzeitig wird den übergeordneten Bildungs- und Erziehungszielen des Beruflichen Gymnasiums in diesem Bereich Rechnung getragen.

Die Lernfelder bieten umfassende Möglichkeiten, den sicheren, sachgerechten, kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit traditionellen und digitalen Medien zu thematisieren. Sie beinhalten vielfältige, unmittelbare Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit globalen, regionalen, gesellschaftlichen und politischen Themen, deren sozialen, ökonomischen, rechtlichen und ökologischen Aspekten sowie Bezüge zur eigenen Lebens- und Arbeitswelt. Ausgehend von eigenen Erfahrungen bewerten die Schülerinnen und Schüler mögliche Auswirkungen von Entscheidungen auf das Leben der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft. Sie setzen sich bewusst für eine ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltige Entwicklung ein und wirken gestaltend daran mit.

Die Umsetzung der Lernsituationen und die mehrperspektivische Betrachtung von Aufgaben- und Problemstellungen tragen aktiv zur weiteren Lebensorientierung, zur Entwicklung der Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler, zum selbstbestimmten Handeln und damit zur Stärkung der Zivilgesellschaft bei. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihre eigenen Wertvorstellungen auf der Grundlage der freiheitlich-demokratischen Grundordnung, indem sie Werte im schulischen und beruflichen Alltag erleben, kritisch reflektieren und diskutieren. Dazu gehören insbesondere Toleranz, Akzeptanz, Anerkennung und Wertschätzung im Umgang mit Vielfalt sowie Respekt vor dem Leben, dem Menschen und zukünftigen Generationen.

Inhalte mit politischem Gehalt werden mit den fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung umgesetzt. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontra-Debatten, Podiumsdiskussionen oder kriterienorientierte Fall-, Konflikt- und Problemanalysen. Für Inhalte mit Anknüpfungspunkten zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des Vernetzenden Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Die Digitalisierung und der mit ihr verbundene gesellschaftliche Wandel erfordern eine Vertiefung der informatischen Bildung. Dabei entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit weiter, Informationen zu gewinnen, einzuordnen und zu bewerten sowie verstärkt moderne IuK-Systeme sicher, sachgerecht, situativ zweckmäßig und verantwortungsbewusst zur kreativen Lösung von Problemstellungen zu nutzen. Sie setzen Medien selbstständig für das eigene Lernen ein, erfassen und analysieren mediengestützte Problemstellungen und stärken ihre medienkritische Reflexion. Ausgehend von den spezifischen Erfordernissen des Bildungsganges und unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Hard- und Softwareausstattung und entsprechender schulorganisatorischer Regelungen.

Bei der schulischen Umsetzung des Lehrplans ist eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den beteiligten Lehrkräften beider Schularten in allen Fächern und Lernfeldern zur Vermeidung von Doppelungen und Nutzung von Synergien notwendig. Das Unterrichten erfordert vielfältige Sozialformen, die Anwendung moderner Medien bzw. Informations- und Kommunikationssysteme sowie Methodenvielfalt, dabei insbesondere den Einsatz komplexer Lehr- und Lernarrangements. Dies trifft in besonderer Weise auf die Umsetzung des fächerverbindenden Unterrichts zu. Hier können sich an einem gemeinsamen Projekt alle Fächer und Lernfelder beteiligen und ein Thema in seiner Mehrperspektivität bearbeiten. Der fächerverbindende Unterricht fördert eine systemische Sichtweise und ermöglicht u. a. das Erarbeiten und Umsetzen von gemeinsamen Problemlösestrategien sowie interdisziplinäres Arbeiten. Bei allen Beteiligten wird so fachgrenzenüberschreitendes Denken und Arbeiten entwickelt.

Ziele und Aufgaben des Bildungsganges im Berufsbereich Elektrotechnik (Hw)

Im Berufsbereich Elektrotechnik (Hw) sind sowohl die Ziele und Aufgaben des Faches Technik, Schwerpunkt Elektrotechnik des Beruflichen Gymnasiums als auch die Zielformulierungen des Rahmenlehrplans für den Ausbildungsberuf Elektroniker und Elektronikerin der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik umzusetzen.

Dabei leistet der Bildungsgang einen wesentlichen Beitrag zur Wissenschaftspropädeutik, wobei mit der Durchdringung elektrotechnischer Sachverhalte und der Einführung in ingenieurtechnische Denk- und Arbeitsweisen bei den Schülerinnen und Schülern das Technikverständnis in einer technikgeprägten Welt gefördert wird.

Auf der Grundlage eines integrierten Fachwissens und eines sehr breiten Spektrums spezialisierter kognitiver und praktischer Fertigkeiten werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, elektrotechnische Systeme, Gesetzmäßigkeiten und Methoden zu vertiefen sowie elektrotechnische Systeme zu planen, zu realisieren und zu optimieren. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf Analyse, Entwicklung, Realisierung, Steuerung, Instandhaltung und Betrieb von komplexen energie- und gebäudetechnischen Anlagen.

Indem die Schülerinnen und Schüler Arbeitsprozesse sowie Projektarbeit kooperativ, auch in heterogenen Gruppen, planen und durchführen, entwickeln sie Kommunikations- und Teamfähigkeit. Die Schülerinnen und Schüler werden immer mehr zum systematischen und vernetzten Denken, zum kritischen Hinterfragen und zum sachbezogenen Urteilen befähigt und bewerten Chancen und Risiken bei der Nutzung von elektrotechnischen Systemen. Sie reflektieren eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele. Sie ziehen Konsequenzen für die Arbeitsprozesse im Team.

Die Zielstellungen zur Erreichung der allgemeinen fachlichen Ziele im Leistungskursfach Technik, Schwerpunkt Elektrotechnik als auch zur erfolgreichen Umsetzung der Lernfelder in der Berufsausbildung orientieren sich an folgenden Leitlinien:

1 technische Systeme planen, realisieren und optimieren

- elektrotechnische Systeme analysieren, deren Funktionen prüfen und Fehler beheben
- elektrische Systeme planen und installieren
- Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren
- informationstechnische Systeme bereitstellen
- maschinenbautechnische Systeme darstellen
- Halbleiterbauelemente in technischen Systemen anwendungsbezogen einsetzen
- Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren
- Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen
- Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren
- Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren
- Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren
- elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben
- energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten
- energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren
- energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren

2 an ingenieurtechnische Denk- und Arbeitsweisen heranzuführen

- Arbeitsabläufe systematisch planen, organisieren und optimieren
- im Team arbeiten und im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit sowohl innerbetrieblich als auch außerbetrieblich kommunizieren
- alternative Fragestellungen und alternative Lösungsstrategien entwickeln
- Normen und Richtlinien zur Sicherung der Produkt- und Prozessqualität anwenden
- auf der Basis von Wirkprinzipien elektrotechnische Systeme analysieren und entwickeln
- aktuelle Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, zur Bearbeitung von Aufträgen im Rahmen von Projekten und zur Erstellung von Dokumentationen sowie Präsentationen nutzen
- selbstständig Experimente planen, durchführen und auswerten
- Qualitätsstandards einhalten und Qualitätsmanagementsysteme nutzen

3 Problemlösestrategien und fachspezifische Kommunikationsfähigkeit entwickeln

- Gleichungen, Diagramme, Grafiken und Tabellen interpretieren und darin enthaltene Informationen aufgabenbezogen einsetzen und mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen kommunizieren
- komplexe Vorgänge und Sachverhalte in der Fachsprache beschreiben und erläutern
- mit fremdsprachigen Unterlagen arbeiten und in der Fremdsprache kommunizieren
- elektrotechnische Systeme an Kunden übergeben

4 am gesellschaftlichen Diskurs über Problemstellungen der Technik wissenschaftspropädeutisch ausgerichtet teilnehmen

- technische Problemstellungen unter Beachtung ökonomischer, ökologischer, sozialer und gesellschaftlicher Bedingungen reflektieren
- gesetzliche Vorschriften bei Arbeiten mit elektrotechnischen Systemen einhalten
- sich Bedeutung und Grenzen der Technik bewusst machen

Stundentafel

Unterricht	Wochenstunden im Ausbildungsjahr					
	1	Kurs	2	3	4	Σ
Pflichtbereich	1520 ¹					
sprachlich-literarisch-künstlerisches Aufgabenfeld						
Deutsch/Kommunikation ²	4	GK	4	4	4	480
		LK	5	5	5	600
Englisch ²	3	GK	3	3	3	360
		LK	5	5	5	520
zweite Fremdsprache Niveau A	3	GK	3	3	3	360
zweite Fremdsprache Niveau B	4	GK	4	4	4	480
Kunst	1	GK				
Literatur		GK	1	1	-	93
Musik		GK				
gesellschaftswissenschaftliches Aufgabenfeld						
Geschichte/Gemeinschaftskunde ²	2	GK	3	3	3	320
Wirtschaftslehre/Recht ²	2	GK	-	-	-	80
mathematisch-naturwissenschaftlich-technisches Aufgabenfeld						
Mathematik	5	GK	4	4	5	547
		LK	5	5	6	627
Berufsbezogener Bereich/Technik ²	11	LK	11	11	11	1320
Biologie	2	GK	2	2	2	240
Chemie		GK	2	2	2	240
Physik						
ohne Zuordnung zu einem Aufgabenfeld						
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik ²	1	GK	2	2	2	200
Sport ²	1	GK	2	2	2	200
Blockwochen	40		27	27	27	120

¹ Im 1. Ausbildungsjahr wird ein Betriebspraktikum durchgeführt.

² Diese Fächer bzw. Lernfelder sind sowohl in der Stundentafel der Berufsschule als auch in der Stundentafel des Beruflichen Gymnasiums Fachrichtung Technikwissenschaft ausgewiesen.

Anordnung der Lernfelder im Berufsbezogenen Bereich/Technik

Lernfelder	Wochenstunden in den Ausbildungsjahren			
	1	2	3	4
Berufsbezogener Bereich/Technik	440	297	297	297
1 Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	80	-	-	-
2 Elektrische Systeme planen und installieren	100	-	-	-
3 Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	100	-	-	-
4 Informationstechnische Systeme bereitstellen	80	-	-	-
5 Maschinenbautechnische Systeme darstellen	40	-	-	-
6 Arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen und berufliche Perspektiven analysieren	40	-	-	-
7 Halbleiterbauelemente in technischen Systemen anwendungsbezogen einsetzen	-	54	-	-
8 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	-	81	-	-
9 Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	-	54	-	-
10 Gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge analysieren und beurteilen	-	27	-	-
11 Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren	-	81	27	-
12 Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	-	-	54	-
13 Möglichkeiten und Auswirkungen staatlicher Konjunkturpolitik beurteilen	-	-	27	-
14 Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	-	-	81	27
15 Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben	-	-	54	27
16 Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	-	-	54	54
17 Speicherprogrammierbare Steuerungen gestalten	-	-	-	27
18 Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren	-	-	-	81
19 Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren	-	-	-	54

Lernfelder	Wochenstunden in den Ausbildungsjahren			
	1	2	3	4
Berufsbezogener Bereich/Technik	440	297	297	297
20 Individuelle Vermögensbildung und private Vorsorge planen	-	-	-	27
Schuljahreswochen gem. VwV	40	27	27	27

Lernfelder

Lernfeld 1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Arbeitsaufträge und informieren sich über zugehörige Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und Arbeitsprozesse in ihrem betrieblichen Umfeld (<i>betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation, Produkte, Dienstleistungen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler klären relevante Begriffe (<i>Technik, System, technisches System, Modell</i>) und unterscheiden Systeme zum Energie- sowie zum Informationsumsatz. Sie analysieren elektrotechnische Systeme (<i>Schaltpläne, Schaltzeichen</i>) auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschaffen, auch unter Einsatz digitaler Medien, selbstständig Informationen und werten diese hinsichtlich der Vorgaben der Arbeitsaufträge aus (<i>Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten</i>). Dazu recherchieren sie auch in fremdsprachigen technischen Dokumentationen unter Einsatz von Hilfsmitteln (<i>Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung</i>) und werten diese aus. Bei der Erklärung technischer Systeme nutzen sie naturwissenschaftliche Zusammenhänge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Umsetzung der Arbeitsaufträge unter Beachtung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes (<i>DGUV</i>) mit Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung. Dazu lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie entscheiden sich auf Grundlage der Planungen für einen Umsetzungsansatz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen im Team Funktionen und Betriebsverhalten von Bauelementen und Baugruppen sowie deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen (<i>elektrische Betriebsmittel, Grundschaltungen, elektrische Grundgrößen</i>).</p> <p>Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen (<i>einfacher Stromkreis, Reihen- und Parallelschaltung</i>) und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler auftragsbezogen elektrische Größen messtechnisch (<i>Messverfahren</i>) und rechnerisch. Sie dokumentieren und bewerten diese. In Experimenten verknüpfen die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche und technische Sachverhalte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel (<i>Funktionsprüfung, Fehlersuche</i>). Sie analysieren und beheben Fehler. Dabei handeln sie verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte (<i>Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie knüpfen Bezüge zu Ökologie und Ökonomie und bilden sich einen eigenen Standpunkt zur Technik und den damit verbundenen gesellschaftlichen Fragen (<i>Umweltbewusstsein, Nachhaltigkeit</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und bewerten die gewonnenen Erkenntnisse.</p>		

Lernfeld 2	Elektrische Systeme planen und installieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten. Dazu machen sie sich mit dem Ablauf eines Projekts und dem möglichen Einsatz geeigneter Software vertraut. Sie beschaffen sich selbstständig technische, auch fremdsprachige, Informationen unter Nutzung verschiedener Medien und werten diese aus. Dabei informieren sie sich auch über die Gefahren des elektrischen Stromes und gesundheitsgefährdender Baustoffe (<i>Asbest</i>) sowie den baulichen und vorbeugenden Brandschutz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen auftragsbezogene Installationen (<i>Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes, Betriebsmittelkennndaten</i>) unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen (<i>Sicherheitsbestimmungen</i>), auch unter Nutzung digitaler Medien. Sie bemessen die Komponenten (<i>Installationstechnik, Leitungsdimensionierung</i>), wählen diese unter funktionalen, ökonomischen sowie ökologischen Aspekten aus und entwerfen Schalt- und Installationspläne auch rechnergestützt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe bei der Errichtung von Anlagen (<i>Auftragsplanung, Arbeitsorganisation</i>). Dabei bestimmen sie die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten, wählen die Arbeitsmittel aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden (<i>Kostenberechnung, Angebotserstellung</i>). In der Kommunikation mit allen Auftragsbeteiligten nutzen sie elektrotechnische Fachbegriffe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler errichten Anlagen. Sie halten dabei die Sicherheitsregeln unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften (<i>DGUV</i>) beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen ein. Sie identifizieren mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen (<i>DIN, VDE</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren das von ihnen entwickelte technische System (<i>mathematische und physikalische Beschreibung, graphische Darstellung, technische Dokumentation</i>) und bewerten dieses auch unter gesellschaftlichen Aspekten (<i>Kompromisscharakter technischer Lösungen, Einfluss der Technik auf Mensch und Natur</i>). Dabei machen sie sich die Möglichkeiten und Grenzen der Modellbildung und der mathematischen Beschreibung technischer Systeme bewusst.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Anlagen in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen (<i>Auftragsrealisierung, Schaltplanarten</i>). Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen, suchen und beseitigen Fehler. Die Anlagen übergeben sie an die Kunden, demonstrieren die Funktion und weisen in die Nutzung ein. Dabei kommunizieren sie adressaten- und situationsgerecht auch in der Fremdsprache. Sie erstellen ein Aufmaß als Grundlage für eine Rechnungsstellung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation.</p>		

Lernfeld 3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte gemäß Kundenaufträgen (<i>Zahlensysteme, Signalarten und deren Eigenschaften</i>) und visualisieren deren strukturellen Aufbau (<i>Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen</i>) sowie die funktionalen Zusammenhänge. Sie informieren sich über Steuerungen und Regelungen (<i>Begriffe Steuern und Regeln, Steuerungs- und Regelungsarten, Einfluss von Eingangs- und Störgrößen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen und Regelungen nach Kundenvorgaben (<i>Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen, Speicherfunktionen</i>). Dabei vertiefen sie erworbene Problemlösestrategien und beobachten, beschreiben, analysieren, ordnen und synthetisieren planvoll einfache technische Prozesse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler differenzieren zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen (<i>verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung</i>). Sie vergleichen Techniken zur Realisierung von Steuerungen und Regelungen, bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen, ökologischen sowie sicherheitstechnischen Aspekten (<i>Normen, Vorschriften, Regeln</i>) und entscheiden sich auftragsbasiert für eine der Varianten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden logische Grundverknüpfungen und identifizieren Speicherfunktionen. Sie entwickeln Grundsaltungen (<i>AND-, OR- und XOR-Gatter, NOT-, NAND- und NOR-Gatter</i>) und kombinieren diese. Dabei denken sie in Alternativen, entwickeln ihre Phantasie und Kreativität weiter und überprüfen Lösungen auf ihre Machbarkeit.</p> <p>Auftragsbezogen realisieren sie Steuerungen sowie Regelungen und führen Änderungen und Anpassungen unter Beachtung geltender Normen, Vorschriften und Regeln durch. Dazu wählen sie Baugruppen und deren Komponenten nach Kundenanforderungen aus. Sie nehmen die Systeme in Betrieb, prüfen die Funktionsfähigkeit, erfassen Betriebswerte messtechnisch und nehmen notwendige Einstellungen vor. Dafür wenden sie die Grundlagen des Experimentierens (<i>Schrittfolgen des Experimentierens, Protokollführung, Fehlerbetrachtung</i>) an und beachten die Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzvorschriften. Zunehmend nutzen sie bereits erlernte Arbeitstechniken und erweitern selbstständig ihre Fertigkeiten beim Experimentieren. Sie dokumentieren die technische Umsetzung unter Nutzung von Standardsoftware und anwendungsspezifischer Software (<i>Technische Dokumentationen</i>), auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Lern- und Arbeitsaufgaben selbstständig sowie im Team. Sie analysieren, reflektieren und bewerten die im Arbeitsprozess gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich einer Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen. Fremdsprachige Dokumentationen werten sie unter Nutzung von Hilfsmitteln aus und wenden auch fremdsprachige Fachbegriffe zur schriftlichen Darstellung von Sachverhalten der Steuerungs- und Regelungstechnik an.</p>		

Lernfeld 4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (<i>Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes</i>). Dazu recherchieren sie selbstständig in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte (<i>Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle</i>). Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen Hard- und Softwarekomponenten (<i>Blockschaltbild, von-Neumann-Architektur und Weiterentwicklungen, Standard- und anwendungsspezifische Software</i>) unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie sowie Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese. Sie diskutieren in diesem Zusammenhang das Zusammenwirken der Struktureinheiten Rechenwerk, Steuerwerk und Registersatz bei der Informationsverarbeitung im Mikrocomputer.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Adressierung von E-/A-Baugruppen sowie den Aufbau und die Adressierung des Arbeitsspeichers. Sie unterscheiden die Informationsübertragung mittels paralleler und serieller Schnittstellen.</p> <p>Auftragsbezogen installieren und konfigurieren sie informationstechnische Systeme sowie Standard- und anwendungsspezifische Software und setzen diese fachgerecht ein. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz sowie zum Urheberrecht und zum Medienrecht. Sie setzen ausgewählte Maßnahmen zu Datensicherung, Datensicherheit und Datenschutz um.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (<i>Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsabläufe und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse. Dabei nutzen sie geeignete Software u. a. zur Textgestaltung, Tabellenerstellung, grafischen Darstellung und Präsentation. Sie beurteilen die Präsentationen in wertschätzender Weise, reflektieren ihr Auftreten und gehen konstruktiv mit Kritik um.</p>		

Lernfeld 5	Maschinenbautechnische Systeme darstellen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen den Energie-, Stoff- und Informationsumsatz an ausgewählten maschinenbautechnischen Systemen (<i>Kraftmaschinen, Arbeitsmaschinen, Datenverarbeitungsanlagen</i>). In diesem Zusammenhang analysieren sie auch die Teilsysteme und deren Funktionen sowie ausgewählte technische Grundgrößen (<i>Kraft, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</i>). Dazu beschaffen und verarbeiten sie selbstständig relevante Informationen mit Hilfe geeigneter, auch digitaler, Medien. Sie nutzen naturwissenschaftliche und technische Fachbegriffe sachgerecht im jeweiligen Kontext.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten sich auf den Umgang mit vielschichtigen und vielgestaltigen Problemen und Themen vor. Dabei verknüpfen sie Ansätze und Methoden verschiedener Fachrichtungen und nutzen diese bei der auftragsbezogenen Entwicklung von Lösungsvarianten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler visualisieren technische Sachverhalte in verschiedenen Darstellungsformen. Sie lesen und erstellen Skizzen sowie technische Zeichnungen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen, ggf. auch mit rechnergestützten Systemen (<i>digital</i>). Dabei identifizieren sie Bauelemente und Baugruppen aus unterschiedlichen Perspektiven und stellen diese mehrdimensional dar.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Grundlagen der technischen Kommunikation (<i>Blattgrößen, Blatteinteilung, Schriftfeld, Normschrift, Linienarten, Maßstab, Maßeintragung, Maßanordnung</i>). Sie nutzen normgerecht geometrische Grundkonstruktionen sowie ausgewählte Projektionsmethoden und Darstellungsarten (<i>Normalprojektion, axonometrische Projektion</i>). Unter Verwendung von <i>Schnittdarstellungen</i> bemaßen sie fertigungs- und funktionsgerecht (<i>Toleranzen, Passungen, Gewindedarstellung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse und beurteilen diese hinsichtlich Realisierbarkeit und Normkonformität. Sie reflektieren den Arbeitsprozess und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf.</p>		

Lernfeld 6 WK	Arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen und berufliche Perspektiven analysieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich unter Einbeziehung digitaler Medien über die rechtlichen Grundlagen des Berufsausbildungsverhältnisses (<i>Duale Berufsausbildung, Berufsausbildungsvertrag, BBiG, HwO, Ausbildungsordnung, KMK-Rahmenlehrplan</i>) sowie die Möglichkeiten der Mitbestimmung (<i>MitbestG, BetrVerfG, Betriebsrat, Jugend- und Auszubildendenvertretung</i>). Sie nutzen diese Informationen bei der Wahrnehmung ihrer Rechte und Pflichten als Auszubildende und zukünftige Arbeitnehmer (<i>Arbeitsvertrag, Tarifvertrag, Arbeitsgerichtsbarkeit</i>). Sie erfassen das mit möglichen Interessengegensätzen verbundene Konfliktpotential und zeigen Lösungswege (<i>Kommunikationsregeln, Konfliktlösungsstrategien</i>) auf. Zunehmend nutzen sie Rechtsnormen für die Auseinandersetzung mit rechtlichen Problemstellungen.</p> <p>Im Rahmen des Arbeitsschutzes unterscheiden die Schülerinnen und Schüler zwischen technischem und sozialem Arbeitsschutz (<i>JArbSchG, ArbZG, KSchG, besonderer Kündigungsschutz, Sozialgerichtsbarkeit</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Wandel betrieblicher Erfordernisse sowie gesamtwirtschaftliche, technologische und soziale Entwicklungen und leiten Anforderungen an berufliche Qualifikationen ab. Sie zeigen berufliche Perspektiven auf und planen ihre eigene Karriere auch innerhalb Europas (<i>EUROPASS, Mobilitätsprogramme</i>). Dazu nutzen sie die Möglichkeiten <i>staatlicher Förderung</i> auch im Hinblick auf eine berufliche Selbstständigkeit und unterscheiden zwischen <i>Weiterbildung, Fortbildung</i> sowie <i>Umschulung</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler leiten die Notwendigkeit lebenslangen Lernens sowie aktiver Mitwirkung an der Entwicklung und Erhaltung beruflicher Handlungskompetenz ab. Dabei reflektieren sie auch aktuelle Entwicklungen bezüglich des Rollenwandels in der Gesellschaft.</p>		

Lernfeld 7	Halbleiterbauelemente in technischen Systemen anwendungsbezogen einsetzen	2. Ausbildungsjahr Zeitrhythmus: 54 Ustd.
-------------------	--	--

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Halbleiterbauelemente in technischen Systemen. Dabei recherchieren sie nichtlineare Widerstände (*Arten, Verhalten, Kennlinien*) und vergleichen diese mit einem linearen Widerstand. Sie analysieren deren Einsatz in Reihen- und Parallelschaltungen. Dazu führen sie experimentelle Untersuchungen durch (*Kennlinienaufnahme an nichtlinearen Widerständen, Reihen- und Parallelschaltung eines linearen mit einem nichtlinearen Widerstand*). Beim Erfassen, Dokumentieren und Auswerten von Messwerten beziehen sie moderne Rechen- und Messtechnik ein. Sie identifizieren und klassifizieren Messunsicherheiten und beurteilen auch quantitativ deren Einfluss auf das Messergebnis.

Sie untersuchen das Verhalten von Kondensatoren im Gleichstromkreis (*Kapazität, Schaltverhalten: Auf- und Entladung, RC-Glieder an Rechteckspannung*).

Die Schülerinnen und Schüler eruieren den Aufbau (*Kristallstruktur, Silizium, III/V-Halbleiter*) und die physikalischen Eigenschaften (*Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang ohne und mit Spannung*) von ausgewählten Halbleiterbauelementen.

Sie leiten aus den Untersuchungen zum Kondensator das Verhalten von Spulen (*Induktivität, Schaltverhalten*) ab.

Die Schülerinnen und Schüler planen technische Systeme. Dazu nutzen sie die Gesetzmäßigkeiten von Reihen- und Parallelschaltungen und wenden diese auf einfache Netzwerke (*Vorwiderstand LED, Messbereichserweiterung, Brückenschaltung mit linearem und nichtlinearem Widerstand*) an. Sie erproben in diesem Zusammenhang eine Brückenschaltung zur Messwerterfassung (*Messbrücke*).

Darüber hinaus charakterisieren sie reale Spannungsquellen und unterscheiden deren Betriebsfälle.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln auftragsbezogen technische Systeme, die den Einsatz von Dioden, speziellen Dioden (*Z-Dioden, LED*) und Bipolartransistoren erfordern (*Arbeitsweise, Kennlinien, Kenn- und Grenzwerte*). Dazu nehmen sie Kennlinien verschiedener Dioden auf und berücksichtigen deren Einsatzgebiete (*einphasige Gleichrichter, Schalter, Spannungsbegrenzer*). Alternativ setzen sie den Bipolartransistor als Schalter (*Dimensionierung, Übersteuerung, Signalpegel, TTL-Standard*) für spezielle Anwendungsfälle ein.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Arbeitsprozess und bewerten das entwickelte technische System in fachlicher, ökonomischer und ökologischer Hinsicht. Dabei diskutieren sie alternative Lösungsstrategien und die Grenzen der Übertragbarkeit der Erkenntnisse aus der experimentellen Betrachtung auf reale Sachverhalte.

Lernfeld 8	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 81 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler recherchieren die <i>Elemente und Funktionen des Energieversorgungsnetzes</i>.</p> <p>Sie analysieren Kundenaufträge zur Elektroenergieversorgung (<i>Wechsel- und Drehstromsystem</i>) unter Beachtung der sicherheitstechnischen Anforderungen und klassifizieren diese nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (<i>Umweltverträglichkeit, alternative Energien, Nachhaltigkeit</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten (<i>Spannungsebenen, Netzsysteme, Schalt- und Verteilungsanlagen</i>). Dazu informieren sie sich über das Strom-Spannungs-Verhalten von R, L und C (<i>Wirkwiderstand, Blindwiderstände X_L und X_C, Scheinwiderstand, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Phasenverschiebung, Wirkleistungsfaktor</i>). Gesetzmäßigkeiten von Reihen- und Parallelschaltung (<i>R und X_L, R und X_C</i>) übertragen sie auf einfache Schaltungen (<i>Zeigerbilder</i>). Selbstständig planen sie Experimente (<i>reale Spule</i>), führen diese durch und werten sie aus. Dabei überprüfen sie ihre zuvor aufgestellten Hypothesen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen (<i>DIN VDE 0100, Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzeinrichtung RCD, Schutzklassen, Isolationsklassen, Schutzarten</i>). Dazu wählen sie Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von IuK-Systemen sowie Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in der Fremdsprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein (<i>Mess- und Prüfmittel, Prüfprotokolle</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung und bei Betriebsmitteln die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung. Die Systeme nutzen sie unter Einhaltung gesetzlicher Vorschriften verantwortungsbewusst.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in den Betrieb der Anlagen ein (<i>Nutzereinweisung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Arbeitsprozess und setzen sich mit der Bedeutung und den Grenzen der Technik für die Gesellschaft im beruflichen sowie privaten Bereich auseinander. Sie bewerten die Vorgehensweise bei Bearbeitung des Kundenauftrags im Hinblick auf die Optimierung der Arbeitsabläufe bei der Bearbeitung zukünftiger Aufträge.</p>		

Lernfeld 9	Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 54 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen auftragsbezogen Kundengespräche zur Erfassung von Fehlersymptomen in elektrischen Anlagen und Geräten durch. Sie nutzen dabei Betriebsanleitungen auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren die Auftragsrealisierung. Sie werten Gesprächsprotokolle aus, analysieren die Fehlersymptome und grenzen die Fehlerursache (<i>Fehlersuchstrategien</i>) ein. Über die Art der Fehlerbehebung beraten sie die Kunden auch unter Beachtung ökonomischer Aspekte. Sie erstellen Materiallisten und schätzen den Arbeitsaufwand für Reparaturaufträge ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen <i>Prüf- und Messmittel</i> zur Fehlerdiagnose aus. Dabei unterscheiden sie die Signale nach Form, Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit (<i>Schnittstellen für analoge und digitale Signale</i>).</p> <p>An Komponenten von Anlagen führen sie Sichtprüfungen, Erprobungen und Messungen durch (<i>Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes</i>). Sie nutzen Stromlauf- und Signalfusspläne sowie Gerätedokumentationen und setzen Fehlersuchstrategien ein (<i>Sensoren, Aktoren</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Reparatur-, Einstellungs- und Justierarbeiten an fehlerhaften Anlagen und Geräten. Messwerte und Signalverläufe nehmen sie selbstständig auf (<i>Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen</i>) und beurteilen diese im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und betriebssichere Funktion (<i>Fehler in Energie- und Informationsflüssen</i>).</p> <p>Sie überprüfen Teilfunktionen und kontrollieren die instand gesetzten Anlagen und Geräte. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Auffälligkeiten an Komponenten, bewerten diese kritisch und beurteilen den Einfluss auf das Gesamtsystem (<i>Geräte- und Anlagenprüfung</i>). Beim Erfassen, Dokumentieren und Auswerten von Messwerten beziehen sie moderne Informationssysteme und Messtechnik ein. Sie klassifizieren Messunsicherheiten und schätzen deren Einfluss auf das Messergebnis ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Unterlagen (<i>Aufmaß analog und digital</i>) zur Erstellung von Rechnungen vor und übergeben die instand gesetzten Anlagen. Sie demonstrieren die Funktionsfähigkeit der Anlagen und weisen die Kunden auf die Fehlerursachen hin. Darüber hinaus beraten sie die Kunden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung, erstellen Materiallisten und schätzen den Arbeitsaufwand für Reparaturaufträge ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Analysen und Prüfungen elektrotechnischer Systeme und leiten daraus Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Aufträge ab.</p>		

Lernfeld 10 WK	Gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge analysieren und beurteilen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 27 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Idealtypen der Wirtschaftsordnungen und arbeiten die Merkmale der sozialen Marktwirtschaft aus dem Grundgesetz und der Landesverfassung heraus. Aus den wirtschaftspolitischen Zielen der sozialen Marktwirtschaft (<i>Stabilitätsgesetz</i>) leiten sie die Mittel der staatlichen Wirtschaftspolitik (<i>marktkonforme und marktkonträre Eingriffe, Staatseinnahmen, Wirtschaftsförderung, Verbraucherschutz, Umweltschutz</i>) ab. Sie diskutieren die Notwendigkeit, den Wirtschaftsprozess durch staatliche Maßnahmen so zu gestalten, dass die politischen, wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Bedürfnisse heutiger und künftiger Generationen möglichst umfassend befriedigt werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler schätzen die Chancen und die Risiken der Kooperation bzw. Konzentration von Unternehmen ein. In diesem Zusammenhang stellen sie in Grundzügen die Vor- und Nachteile von Unternehmenszusammenschlüssen gegenüber und beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen staatlichen Handelns (<i>Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten Daten zur funktionellen und personellen Einkommensverteilung in der BRD aus und erschließen sich die Problematik einer gerechten Einkommens- und Vermögensverteilung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Möglichkeiten des individuellen Schutzes vor Risiken (<i>Individualversicherungen</i>). Sie entwickeln und präsentieren unter Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen Möglichkeiten für eine zukunftsorientierte individuelle Absicherung als Ergänzung zur bestehenden sozialen Sicherung (<i>Grenzen des Sozialsystems</i>). An Hand einer Entgeltabrechnung zeigen sie die Finanzierungsquellen der gesetzlichen Sozialversicherung und reflektieren den eigenen Beitrag als Arbeitnehmer (<i>Bruttoentgelt, Steuerabzüge, SV-Beiträge, Nettoentgelt, Solidarprinzip</i>). Sie beurteilen die Ziele und Wirkungen staatlicher Maßnahmen in diesem Bereich.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Zusammenhang zwischen der Erfüllung öffentlicher Aufgaben und den Staatseinnahmen (<i>Erhebung, Verwendung</i>) unter Berücksichtigung der Steuergerechtigkeit als wesentlichen Grundsatz des Steuerrechts.</p>		

Lernfeld 11 Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 81 Ustd.**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 27 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Steuerung und Regelung von Geräten und Anlagen. Sie informieren sich über Möglichkeiten zur Umsetzung der Kundenanforderungen. Sie nutzen verschiedene Informationsquellen, auch in fremder Sprache (*Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik, Sensoren und Aktoren, Signal- und Datenübertragungssysteme*). Dabei identifizieren sie Kernaussagen und wählen Informationen gezielt und kritisch aus. Sie formulieren und dokumentieren die wesentlichen zu erbringenden Leistungen (*Lasten- und Pflichtenheft*).

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Steuerungen und Regelungen und lösen dabei komplexe Aufgaben unter Anwendung von ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen. Dazu analysieren sie vorhandene kombinatorische Schaltungen (*Aufbau, Test*) und entwickeln einfache kombinatorische Schaltungen selbstständig (*Vereinfachen von Schaltfunktionen mittels Rechengesetzen und KV-Tafel, Fehlersuche und Fehlerkorrektur*). Sie informieren sich über Aufbau und Wirkungsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen (*Betriebsablauf, elektrischer Anschluss binärer Ein- und Ausgabegeräte, sicherheitstechnische Anforderungen*) sowie über die normgerechte Programmierung und Dokumentation (*GRAFCET*).

Die Schülerinnen und Schüler planen, auch in Teamarbeit, Steuerungen und Regelungen und wägen verschiedene Lösungsansätze unter Beachtung von Kundenvorgaben und Randbedingungen gegeneinander ab. Auftragsorientiert erarbeiten sie Lösungsentwürfe (*Wahrheitstabelle, Funktionsgleichung, Logikplan, Zeitablaufdiagramm, symbolische Darstellung*), bewerten diese und wählen unter ökonomischen und ökologischen Aspekten eine optimierte Lösung aus. Dabei berücksichtigen sie Normen und Sicherheitsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Steuerungen und Regelungen. Bei der Entwicklung von Schaltnetzen und Schaltwerken (*Halb- und Volladdierer, Codierer und Decodierer am Beispiel BCD-Code und 7-Segment-Code, Multiplexer, Demultiplexer, Flip-Flops, Register, synchrone und asynchrone Zähler, Frequenzteiler, Schieberegister*) nutzen sie Rechengesetze. Aufbau und Test digitaler Schaltungen simulieren sie zunächst experimentell.

Sie programmieren und parametrieren die Komponenten der Anlagen. Dazu entwickeln sie Speicherprogrammierbare Steuerungen und nutzen für die grafische Funktionsdarstellung von einfachen Steuerungsabläufen GRAFCET. Sie konfigurieren die Anlagen und passen die Funktion von Komponenten und Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an (*Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete, Gebäudesystemtechnik*).

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Programmabläufe (*Programmialgorithmen*), die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften sowie die Funktion der Steuerungen und Regelungen auf Grundlage des Auftrages. Sie analysieren unter Einbeziehung von Diagnosesystemen Fehler und beheben diese (*Diagnosesysteme*).

Die Schülerinnen und Schüler übergeben den Kunden die Steuerungen und Regelungen sowie dazu erstellte Dokumentationen und weisen sie in die Nutzung ein. Bei der Gestaltung von Präsentationen stellen sie komplexe Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form dar und erweitern ihre fachsprachliche Kommunikationsfähigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten, auch im Team, den gewählten Lösungsweg. Sie geben Feedback und leiten daraus Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Aufträge ab.

**Lernfeld 12 Energiewandlungssysteme auswählen
und integrieren**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Realisierung von Energiewandlungssystemen. Dazu informieren sie sich über die Eigenschaften verschiedener Energiewandlungssysteme.

Die Schülerinnen und Schüler planen Energiewandlungssysteme unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Anforderungen, Normen und Vorschriften (*Schutzeinrichtungen, Anlass- und Bremsverfahren*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen (*elektromechanische Komponenten, Arten von Motoren, Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten*) unter Berücksichtigung der Kundenvorgaben sowie nach funktionalen, wirtschaftlichen und nachhaltigen Aspekten (*Energieeffizienzklassen*) aus und dimensionieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren die Funktion und das Betriebsverhalten ausgewählter Motoren (*asynchroner Kurzschlussläufermotor*). Dabei charakterisieren sie deren Merkmale (*Pole, Schlupf, Wirkungsgrad, Anlaufverhalten*) und Kennlinien (*Belastungskennlinie, Hochlaufkennlinie*).

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Wirkungszusammenhänge an Hand der kundenspezifischen technischen Problemstellungen und entwickeln kundenorientierte Lösungen. Sie installieren und erweitern Energiewandlungssysteme (*Stern-Dreieck-Schaltung, Drehrichtungsumkehr, Drehfrequenzsteuerung, Drehzahlsteuerung, Stromrichter*). Diese Systeme nehmen sie in Betrieb und stellen Parameter ein. Dazu planen sie selbstständig Experimente, führen diese durch, bewerten die Ergebnisse und überprüfen ihre Hypothesen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der Energiewandlungssysteme, nehmen eine systematische Fehlersuche vor und beseitigen Fehler. Sie beurteilen die *elektromagnetische Verträglichkeit* der Energiewandlungssysteme und treffen Maßnahmen zu ihrer Gewährleistung.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen zu den Energiewandlungssystemen. Sie erläutern den Kunden adressatengerecht die Leistungsmerkmale und weisen in die Nutzung ein.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihr Vorgehen bei der Auswahl und der Integration von Energiewandlungssystemen und leiten daraus Verbesserungen für zukünftige Aufträge ab.

Lernfeld 13 WK	Möglichkeiten und Auswirkungen staatlicher Konjunkturpolitik beurteilen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 27 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Konjunkturverläufe (<i>BIP, Konjunkturzyklus, Konjunkturindikatoren</i>) und interpretieren die wirtschaftlichen Schwankungen als ein für Marktwirtschaften mit internationalen Verflechtungen typisches Merkmal. Sie leiten mögliche Maßnahmen staatlicher Konjunkturpolitik (<i>konjunkturbelebend, konjunkturdämpfend</i>) ab und diskutieren deren Wirkung auf die Wirtschaftssubjekte sowie den Markt.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Komplexität ökonomischer Zusammenhänge. Sie beschreiben das Zusammenwirken von Markt und Preis und ziehen fundiert Rückschlüsse auf die Kaufkraft des Geldes (<i>Binnenwert, Statistischer Warenkorb, VPI, HVPI</i>). In diesem Kontext reflektieren sie die Bedeutung des Geldes in Wirtschaft und Alltag (<i>Nominallohn, Reallohn</i>). Dabei entwickeln sie ihre Argumentationsfähigkeit unter Verwendung einer fachsprachlich korrekten Ausdrucksweise weiter.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler zeigen an Hand aktueller Tarifverhandlungen die Möglichkeiten der Tarifpartner im Arbeitskampf (<i>Schlichtung, Urabstimmung, Streik, Aussperrung</i>) auf. Sie recherchieren für ihre Branche geltende Tarifverträge (<i>Tarifvertragsarten, Inhalt, Geltungsbereich</i>) und prüfen deren Bedeutung für die Entwicklung der Arbeitsbedingungen und der Arbeitsentgelte (<i>Entgeltarten, Lohngerechtigkeit, Lohn-Preis-Spirale</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen, inwieweit sich Unternehmensentscheidungen (<i>betriebliche Arbeitsteilung, Rationalisierung</i>) auf ökonomische Kenngrößen (<i>Wirtschaftlichkeit, Produktivität, Rentabilität</i>) auswirken und mit den Gegebenheiten des Marktes in Wechselwirkung stehen. Sie reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der sozialen Marktwirtschaft bei zunehmender gesamtwirtschaftlicher und globaler Arbeitsteilung.</p>		

**Lernfeld 14 Kommunikation von Systemen in Wohn-
und Zweckbauten planen und realisie-
ren**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 81 Ustd.**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 27 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zu Kommunikationssystemen. Sie stimmen die Kundenwünsche mit den betrieblichen, ökonomischen, ökologischen und rechtlichen Anforderungen ab. Sie informieren sich sachgerecht sowie verantwortungsbewusst über die Möglichkeiten verschiedener Kommunikationssysteme, auch in fremder Sprache und unter Zuhilfenahme digitaler Medien. Dabei beachten sie die gesetzlichen Vorschriften zur Informationsgewinnung und -verarbeitung.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Komponenten aktueller Kommunikations- und Bussysteme für Wohn- und Zweckbauten unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort sowie Zukunftsorientierung und entwerfen Lösungsvorschläge. Dazu stimmen sie mit den Kunden ein ressourcenschonendes Energiemanagement (*Nachhaltigkeit*) und eine Visualisierung der Daten und Anlagenzustände ab. In diesem Zusammenhang diskutieren sie Nutzen und Risiken der zunehmenden Technisierung der Gesellschaft. Dabei sind sie sich der Bedeutung und der Grenzen der Technik für die Gesellschaft im beruflichen sowie privaten Bereich bewusst.

Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich in Absprache mit den Kunden für einen Vorschlag und wählen Komponenten unter Berücksichtigung der Schnittstellen aus.

Die Schülerinnen und Schüler installieren, parametrieren und programmieren die Kommunikationssysteme (*Personenrufanlagen, Telekommunikationsendgeräte, Telekommunikationsanlagen, Gefahrenmeldeanlagen, Gebäudesystemtechnik, Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen*). Dabei bearbeiten sie komplexe Aufgabenstellungen, erkennen Zusammenhänge selbstständig und nutzen geeignete Problemlösungsstrategien.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Kommunikationssysteme auf ihre Funktionen, führen eine systematische Fehlersuche durch und beheben Fehler. Sie erstellen Dokumentationen auf der Grundlage von Messprotokollen und technischen Prüfungen.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Kunden die Bedienung der Systeme und weisen auf Serviceleistungen (*Kundenberatung, Kundeneinweisung*) hin. Sie bewerten ihre Lösung im Hinblick auf zukünftige Aufträge.

Lernfeld 15	Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 54 Ustd. 4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 27 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln in Kundengesprächen Anforderungen an die Haustechnik. Sie informieren sich über Auswahlkriterien und Anwendungsmöglichkeiten von elektrischen Anlagen (<i>Beleuchtungsanlagen, Wärmepumpen, Klimaanlage</i>) und Geräten (<i>Elektrohausgeräte, Warmwassergeräte</i>) der Haustechnik. Sie berücksichtigen energietechnische, ökologische und ökonomische Aspekte (<i>Nachhaltigkeit, EU-Energieverbrauchskennzeichnung</i>). Dabei entwickeln sie ihre Fähigkeit zum systematischen und vernetzten Denken weiter, hinterfragen Sachverhalte kritisch und urteilen sachbezogen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Anlagen und Systeme der Haustechnik sowie des inneren und äußeren Blitzschutzes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen für die Kunden geeignete Geräte und Anlagen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Elektroinstallation von Geräten und Anlagen der Haustechnik durch und nehmen diese in Betrieb. Dazu verschaffen sie sich einen Überblick über notwendige Schutzmaßnahmen (<i>Leitungsschutz</i>). Sie schließen erforderliche Teilkomponenten an wasser-, abwasser- und luftführende Rohrleitungssysteme an. Dabei wenden sie die Normen und Vorschriften zum Anschluss von elektrischen Geräten an Rohrsysteme an und beachten die Sicherheitsbestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler richten Anlagen nach Kundenwünschen ein und stellen <i>Hausgeräte</i> auf. Sie errichten und prüfen den inneren Blitzschutz. Defekte Komponenten und Geräte wechseln sie aus und entsorgen diese sowie Restmaterialien fachgerecht. Sie bestimmen schadstoffhaltige Komponenten und Geräte. Diese führen sie der umweltgerechten Entsorgung zu. Dabei stärken sie ihr Bewusstsein für den verantwortungsvollen und nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die ordnungsgemäßen Funktionen ihrer Installationen anhand der vorgeschriebenen Prüfungen sowie der Kundenanforderungen. Sie dokumentieren und bewerten die Messergebnisse (<i>Prüfprotokolle</i>). Im Kundengespräch erläutern sie die Bedienung und beraten bezüglich notwendiger Instandhaltungsarbeiten (<i>Wartungsverträge</i>). Dabei entwickeln sie ihre Kommunikationsfähigkeit weiter. Sie verständigen sich adressaten-, situations- und wirkungsbezogen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Planung, Inbetriebnahme und Übergabe elektrischer Geräte sowie Anlagen und leiten Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Aufträge ab.</p>		

**Lernfeld 16 Energietechnische Systeme errichten,
in Betrieb nehmen und instand halten**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge hinsichtlich ihrer Anforderungen an energietechnische Systeme. Dazu informieren sie sich über Möglichkeiten der Bereitstellung von elektrischer Energie unter den Aspekten Versorgungssicherheit und Zukunftsorientierung. Sie analysieren Netze (*Netzformen, Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren*) und dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energiequellen. Sie eruieren in diesem Kontext die Grundlagen der Drehstromtechnik (*Erzeugung, Stern- und Dreieckschaltung, Leistungen, symmetrische und asymmetrische Belastung, Sternpunktverschiebung, Bedeutung des Neutralleiters*). Sie interpretieren Diagramme, Grafiken und Tabellen und setzen darin enthaltene Informationen aufgabenbezogen ein.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufbau und Funktion des idealen Transformators und schließen daraus auf den realen Transformator (*Einphasentransformator, Wirkungsgrad, Eisen- und Kupferverluste, Kurzschlussspannung, Kurzschlussstrom, Leerlaufspannung*). Sie unterscheiden ausgewählte Bauformen (*Trenntransformator, Spartransformator*).

Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden über die Möglichkeiten der Nutzung von Netzen, Energieversorgungssystemen und Energiequellen unter ökonomischen und ökologischen Aspekten. In der Diskussion mit den Kunden entscheiden sie sich für eine adressatengerechte Lösungsvariante. Dabei schulen sie ihre Kritikfähigkeit und ihr Umweltbewusstsein.

Die Schülerinnen und Schüler planen nach Kundenvorgaben energietechnische Systeme (*Wechselrichter, unterbrechungs- und störungsfreie Stromversorgung, Kompensation der Blindleistung*) unter Berücksichtigung der zur Errichtung erforderlichen Vorschriften, Regeln und Normen. Ihr Vorgehen planen sie systematisch und stellen sich der Diskussion. Sie konstruieren komplexe Zeigerbilder (*Kombination aus R , X_L und X_C*), unterscheiden Reihen- und Parallelschwingkreis und berechnen die Resonanzfrequenz.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen sowie ökonomischen Aspekten aus und dimensionieren diese (*öffentliche und private Ladestationen sowie Ladepunkte für Elektromobilität, Fotovoltaik, Speichertechniken für regenerative Energien*).

Die Schülerinnen und Schüler errichten energietechnische Systeme und nehmen diese unter Beachtung von sicherheitstechnischen Vorschriften in Betrieb. Sie führen Schalthandlungen sowie Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen in Energieeinspeisungssystemen unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften (*Vorschriften für Schalthandlungen und für das Errichten von Energieeinspeisungssystemen, Schaltgeräte*) durch.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktion der energietechnischen Systeme. Sie erstellen eine Dokumentation, übergeben die Anlage den Kunden und weisen diese in die Nutzung ein. Sie erläutern die Leistungsmerkmale und weisen auf Gewährleistungsansprüche hin.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Vorgehensweise bei Bearbeitung der Kundenaufträge und gewinnen daraus Ideen für alternative Vorgehensweisen im Hinblick auf die Optimierung des Arbeitsablaufes zukünftiger Aufträge.

**Lernfeld 17 Speicherprogrammierbare
Steuerungen gestalten**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 27 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich zur Bearbeitung eines Kundenauftrags über die im Pflichtenheft formulierten Anforderungen an ein zu realisierendes modulares Funktionssystem. Sie recherchieren dazu in traditionellen sowie digitalen Medien zu speziellen Komponenten, geeigneten Sensoren und Aktoren sowie auftragsbezogenen Sicherheitsaspekten.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und gestalten die speicherprogrammierbare Steuerung gemäß Pflichtenheft. Sie entwerfen die Schrittkette und bilden den Programmablauf als Zyklus ab. Dabei unterscheiden sie grundlegende Strukturen (*linear, parallel verzweigt, alternativ verzweigt*). Bei der normgerechten Programmierung berücksichtigen sie die Grenzen von GRAFCET. Die Arbeitsabläufe planen und realisieren sie zweckmäßig, gehen effizient mit Zeit und Ressourcen um und setzen dabei geistige sowie manuelle Operationen ein.

Die Schülerinnen und Schüler bauen experimentell die konzipierte Steuerung auf und simulieren den Prozess mit Hilfe digitaler Endgeräte. Dabei untersuchen sie auch verschiedene steuerungstechnische Probleme und dokumentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die erstellten Steuerungen, diskutieren im Team Optimierungsmöglichkeiten, Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit sowie Sicherheit und reflektieren den Arbeitsprozess. Dabei hinterfragen sie Positionen, Lösungen und Lösungswege kritisch, nehmen differenziert Stellung und begründen die eigene Meinung sachgerecht.

Sie übergeben die programmierte Steuerung an den Kunden, nehmen diese in Betrieb und erläutern Aufbau, Bedienung und Risiken. Komplexe Sachverhalte legen sie unter Verwendung der entsprechenden Fachsprache sowohl mündlich als auch schriftlich logisch strukturiert und schlüssig dar. Mit internationalen Kunden kommunizieren sie in einer Fremdsprache.

Lernfeld 18

**Energie- und gebäudetechnische
Anlagen planen und realisieren**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 81 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler werten Kundenaufträge zu energie- und gebäudetechnischen Anlagen hinsichtlich ihrer Anforderungen aus. Sie informieren sich über fachliche Vorgaben (*Projektauswertung, Normen, Vorschriften und Regeln*), auch in fremder Sprache. Dazu nutzen sie geeignete Informationsquellen und wählen Informationen gezielt sowie kritisch aus.

Die Schülerinnen und Schüler gestalten auftragsorientiert Projekte für energie- und gebäudetechnische Anlagen (*Lasten- und Pflichtenheft*). Dabei arbeiten sie zunehmend interdisziplinär und betrachten Probleme und Themen mehrperspektivisch. Sie nutzen ingenieurtechnische Denkweisen und Arbeitsmethoden. Wesentliche Projektziele leiten sie aus den Aufträgen ab und benennen diese in der Fachsprache.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Auftragsdurchführung und entwickeln Lösungsansätze. Sie vergleichen Lösungsvarianten unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation (*Projektphasen*) sowie die Abstimmung der Arbeitsprozesse (*Zeit- und Arbeitsplanung*). Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen die Einsatzgebiete (*Projektmanagement, Bauwerksdatenmodellierung*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen Komponenten für energie- und gebäudetechnische Anlagen aus (*Energie- und Gebäudeanlagen, Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen*).

Die Schülerinnen und Schüler errichten energie- und gebäudetechnische Anlagen, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Den Projektfortschritt dokumentieren sie fortlaufend (*Projektdokumentation*). Sie erstellen und modifizieren Projektdokumentationen, nutzen auch fremdsprachige Unterlagen sowie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und übergeben die Anlagen an die Kunden. Sie demonstrieren deren Aufbau und Funktion. Dabei weisen sie auf Umweltverträglichkeit und spätere Recyclingmöglichkeiten im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung hin (*Entsorgungsprotokolle und -nachweise*).

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen (*Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen*) und ökologischen Aspekten. Sie analysieren und beurteilen den Projektverlauf (*Projektauswertung, Qualitätssicherung*). Dabei berücksichtigen sie die Prinzipien der Veranschaulichung sowie der Dokumentation, beziehen differenziert Stellung und begründen die eigene Meinung sachgerecht. Sie beurteilen in diesem Zusammenhang auch ihre Kommunikations- und Teamfähigkeit.

**Lernfeld 19 Energie- und gebäudetechnische
Systeme anpassen und
dokumentieren**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Anpassung energie- und gebäudetechnischer Systeme. Dazu informieren sie sich, auch unter Einsatz digitaler Medien, über die erforderlichen Komponenten und Schnittstellen (*Betriebsanleitungen, Schaltpläne und technische Schnittstellen von Funktionseinheiten*). Fremdsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Nutzung von Hilfsmitteln aus.

Die Schülerinnen und Schüler planen projektorientiert die Änderung der energie- und gebäudetechnischen Systeme. Dazu erfassen und erstellen sie technische Unterlagen (*Bauwerksdatenmodellierung*). Sie gehen effizient mit Zeit und Ressourcen um, indem sie Arbeitsabläufe zweckmäßig planen und gestalten sowie geistige und manuelle Operationen zielorientiert im Rahmen der Projektbearbeitung einsetzen.

Die Schülerinnen und Schüler wählen unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten eine anforderungsgerechte Lösung zur Anpassung energie- und gebäudetechnischer Systeme aus.

Die Schülerinnen und Schüler führen Anpassungen in energie- und gebäudetechnischen Systemen durch. Dabei prüfen sie Teil- und Gesamtfunktionen der bestehenden Systeme, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung (*Fehlerbaum*) an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt. Beim Umgang mit diesen vielschichtigen und vielgestaltigen Problemstellungen arbeiten sie interdisziplinär und betrachten diese mehrperspektivisch.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktionen der geänderten Kundensysteme (*Funktionsprüfung*), bereiten Einweisung und Übergabe vor (*Informations- und Kommunikationsmedien*) und führen diese durch. Dabei kommunizieren sie adressaten-, situations- und wirkungsbezogen und kooperieren auch mit anderen Gewerken.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und bewerten den Prozessablauf und ihre Arbeitsergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (*Projektauswertung*) und erörtern das Optimierungspotential des Projektes (*Wissensmanagement*). Sie thematisieren in diesem Kontext die Auswirkungen von Globalisierungsprozessen und entwickeln das Bewusstsein für ihre Verantwortung zu ökologisch, sozial-ethisch und ökonomisch nachhaltigem Handeln in ihrem beruflichen und privaten Umfeld weiter.

Zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen und Qualifikationen nutzen die Schülerinnen und Schüler geeignete Qualifizierungsmöglichkeiten sowie unterschiedliche Lern-techniken und -medien.

Lernfeld 20 WK	Individuelle Vermögensbildung und private Vorsorge planen	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 27 Ustd.
<p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen alltagsrelevante Verträge (<i>Inhalt, Form, Gerichtsstand, Erfüllungsort, AGB</i>) und setzen sich mit Rechten und Pflichten der Vertragspartner auseinander. Sie leiten rechtliche Konsequenzen bei Vertragsverletzung (<i>Nicht-Rechtzeitig-Zahlung, Schadensersatzansprüche, außergerichtliches und gerichtliches Mahnverfahren</i>) ab. Am Beispiel des Kreditvertrages (<i>Ratenkredit, Dispositionskredit, Nominalzinssatz, Effektivzinssatz</i>) differenzieren sie zwischen Verschuldung und Überschuldung (<i>Verbraucherinsolvenzverfahren, Hilfsangebote, Beratungsstellen</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler leiten die Notwendigkeit des Verbraucherschutzes ab und recherchieren Informationswege zur Verbraucherberatung. Dazu nutzen sie Gesetzestexte und die Angebote der Verbraucherzentralen.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler werden sich der eigenen Verantwortung für ihr Handeln bewusst. Sie erstellen einen Haushaltsplan und berücksichtigen dabei Möglichkeiten für eine individuelle Vermögensbildung (<i>aktuelle Sparformen</i>) und private Vorsorge. Sie nehmen ihr Recht auf staatliche Unterstützung (<i>staatliche Sparförderung</i>) wahr.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Bedeutung der Familie als Bindeglied der Gesellschaft. In diesem Zusammenhang thematisieren sie aktuelle Entwicklungstendenzen (<i>Rollenwandel in der Gesellschaft</i>).</p>		

Anhang

Empfehlungen zur Gestaltung des Betriebspraktikums

Kurzcharakteristik

Das Betriebspraktikum ergänzt mit seinen Inhalten die Ausbildung im Bildungsgang Duale Berufsausbildung mit Abitur in Sachsen (DUBAS) für den Zeitraum, der nach Beginn des Eintritts in diesen Bildungsgang und vor Wirksamwerden des dualen Ausbildungsvertrages liegt.

Die Schülerinnen und Schüler erlangen während des Betriebspraktikums berufliche Handlungskompetenz. Sie planen ihre Arbeiten, führen diese in angemessener Zeit fachgerecht aus und kontrollieren, dokumentieren sowie präsentieren die Arbeitsergebnisse. Dabei reflektieren sie sowohl ihr Leistungsvermögen als auch die Grenzen ihrer Belastbarkeit. Das eigene Tätigsein und der Stolz auf das Geschaffene können zur Ausprägung von Selbstwertgefühl beitragen.

In der beruflichen Tätigkeit wenden sie Inhalte der Ausbildung an und vertiefen so ihre Fähigkeit zur weitgehend selbstständigen, verantwortungsvollen Arbeit bei der Erfüllung berufstypischer Aufgaben.

Eine zentrale Stellung nehmen dabei die kontinuierliche Reflexion und der kritische Umgang mit den eigenen Arbeitsergebnissen ein.

Organisatorische Aspekte

Das Betriebspraktikum wird vorzugsweise an Einrichtungen durchgeführt, die als Ausbildungsbetriebe für den innerhalb von DUBAS ausgewählten Beruf bzw. die Berufsgruppe in Frage kommen.

Die wöchentliche Arbeitszeit richtet sich nach dem Betriebsregime und darf nicht mehr als 40 Stunden betragen. Die tägliche Arbeitszeit fällt in der Regel in den Zeitraum von 6 bis 22 Uhr und darf acht Stunden täglich ohne Anrechnung der Pausen nicht überschreiten. An den Wochenenden erfolgt in der Regel kein Betriebspraktikum.

Die Dauer des Betriebspraktikums ist im Blockplan für den Ausbildungsgang festgelegt.

Zwischen Schule und Praktikums Einrichtung wird eine Praktikumsvereinbarung abgeschlossen, in der wesentliche Rahmenbedingungen und Inhalte fixiert werden. Diese Inhalte und Zielsetzungen leiten sich direkt aus den Ausbildungsordnungen der dualen Ausbildungsberufe ab.

In den zu wählenden Einrichtungen sollten folgende grundlegende Voraussetzungen gegeben sein. Die Praxiseinrichtung

- ermöglicht die Ausbildung sozialer Kompetenzen
- ist in der Lage, dem Schüler/der Schülerin regelmäßig Arbeitsaufgaben zu übertragen, die der Zielsetzung der Ausbildung entsprechen
- zeigt sowohl die Bereitschaft als auch die Fähigkeit zur Zusammenarbeit und zum fachlichen Austausch mit der Schule.

Folgende Kriterien sollten bei der Auswahl der Betriebe berücksichtigt werden:

- Der Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld lassen von ihrer räumlichen Ausstattung her die Beschäftigung von Schülerinnen und Schülern zu.
- Die Arbeitsmaterialien, Arbeitsstoffe, Schutzeinrichtungen usw. werden von der Einrichtung bereitgestellt und entsprechen dem aktuellen fachlichen Standard des Arbeitsumfeldes, sie genügen den gültigen Sicherheitsbestimmungen.
- Die Begleitung durch einen fachlich und sozial kompetenten, vom Betrieb festzulegenden und namentlich der Schule bekannten Betreuer (Praktikumsvereinbarung) ist gegeben. Der Betreuer ist in der Lage, die Zusammenarbeit mit der Schule zu gewährleisten und wird hierin durch seinen Betrieb unterstützt.
- Es ist sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler regelmäßig und täglich auf den Rat und die Anleitung des Betreuers zurückgreifen können und andernfalls eine Vertretung benannt wird.
- Die Arbeitsaufgaben für die Schülerinnen und Schüler entsprechen den Aufgaben des Betriebes und gleichzeitig der Zielsetzung der Ausbildung.
- Die Schule unterstützt die Schülerinnen und Schüler durch Beratung bei der Suche nach geeigneten Praktikumsbetrieben. Sie benennt einen Verantwortlichen, der die Praktikumsvereinbarungen zum Abschluss vorbereitet und die Kommunikation zwischen Betrieb und Schule sicherstellt. Der Verantwortliche besucht ggf. die Schülerinnen und Schüler im Praktikumsbetrieb. Nach Beendigung des Praktikums nimmt er den Bericht der Schülerinnen und Schüler und die Einschätzung des Betreuers entgegen.

Inhaltliche Gestaltung

Die Schülerinnen und Schüler lernen den Praktikumsbetrieb, typische betriebliche Aufgaben und charakteristische berufliche Handlungen kennen. Sie werden mit typischen Tätigkeiten im Betrieb beauftragt und erlangen dabei Einblick in die Organisation des Praktikumsbetriebes.

Dokumentation und Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler protokollieren ihre Tätigkeiten ähnlich dem Berichtsheft der dualen Ausbildung. Das Betriebspraktikum wird nicht bewertet.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplans richten Sie bitte an das

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

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

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter www.schule.sachsen.de/lpdb/.

Das Angebot wird durch das Landesamt für Schule und Bildung, Standort Radebeul, ständig erweitert und aktualisiert.