



Arbeitsmaterial für die Berufsschule

Mechatroniker/Mechatronikerin

Berufsbezogener Bereich
Klassenstufen 1 bis 4

2020

Das Arbeitsmaterial ist ab 1. August 2020 freigegeben.

I m p r e s s u m

Das Arbeitsmaterial basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30. Januar 1998 in der Fassung vom 23. Februar 2018) und der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin vom 28. Juni 2018 (BGBl. Teil I, Nr. 23 vom 5. Juli 2018).

Das Arbeitsmaterial wurde am

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

www.lasub.smk.sachsen.de

unter Mitwirkung von

Ingolf Böhm	Zwickau
Christoph Lauterbach	Dresden
Kay Müller	Chemnitz
Jens Nestler	Zwickau
Andreas Schneider	Weißwasser
Martin Schneider	Delitzsch

2020 erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

www.smk.sachsen.de

Download:

www.schule.sachsen.de/lpdb/

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
3 Stundentafel	9
4 Hinweise zur Umsetzung	11
5 Beispiele für Lernsituationen	12
6 Berufsbezogenes Englisch	37
7 Hinweise zur Literatur	43

1 Vorbemerkungen

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

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

Das Schulgesetz für den Freistaat Sachsen legt in § 1 fest:

„(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 gemäß § 8 Abs. 1 des Schulgesetzes:

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

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

2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Mit der Neuordnung des Ausbildungsberufes Mechatroniker/Mechatronikerin im agilen Verfahren wird den veränderten Anforderungen der Berufspraxis und der technologischen Entwicklung Rechnung getragen. Insbesondere wurden die Themen Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit aufgenommen.

Die wesentlichen Aufgaben von Mechatronikern/Mechatronikerinnen bestehen in der Montage und Instandhaltung von komplexen Maschinen, Anlagen und Systemen sowohl im Anlagen- und Maschinenbau als auch bei Abnehmern und Betreibern dieser mechatronischen Systeme. Sie üben ihre Tätigkeit unter Beachtung einschlägiger Vorschriften, Normen, Sicherheitsbestimmungen und Vorgaben des Qualitätsmanagements selbstständig nach Unterlagen und Anweisungen aus. Dabei nutzen sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum. Sie agieren interdisziplinär und häufig im Team, stimmen ihre Arbeit mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab und kommunizieren auch in englischer Sprache.

Mechatroniker/Mechatronikerinnen sind an unterschiedlichen Einsatzorten, vornehmlich auf Montagebaustellen, in Werkstätten oder im Servicebereich tätig.

Die berufliche Tätigkeit des Mechatronikers/der Mechatronikerin erfordert Eigeninitiative, Selbstständigkeit, Flexibilität, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein sowie die Fähigkeit, das eigene Entscheiden und Handeln reflektieren und weiterentwickeln zu können.

Im Rahmen der Ausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin werden insbesondere folgende berufliche Qualifikationen erworben:

- Arbeitsabläufe planen und steuern, Arbeitsergebnisse kontrollieren und beurteilen, Qualitätsmanagementsysteme anwenden
- bei der Organisation und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte beachten
- grundlegende Berechnungen unter Beachtung technischer und betriebswirtschaftlicher Größen durchführen
- mechanische Teile bearbeiten und Baugruppen und Komponenten zu mechatronischen Systemen zusammenbauen
- elektrische Baugruppen und Komponenten installieren und elektrische Größen messen und prüfen
- Software zur Prozessplanung, -steuerung und -analyse nutzen
- Funktionsweisen, Produktions- und Organisationsabläufe, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte, beschreiben
- cyber-physische Systeme innerhalb des Produktlebenszyklus einsetzen
- elektrische, pneumatische und hydraulische Steuerungen aufbauen und prüfen, Hard- und Softwarekomponenten installieren und testen, Systeme, intelligente Sensoren und Aktoren normkonform programmieren und konfigurieren
- Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards sowie Daten- und Informationssicherheit planen und konfigurieren und dabei insbesondere die informations-

technischen Schutzziele wie Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen

- mechatronische Systeme installieren und erweitern, einrichten, programmieren, vernetzen und prüfen
- systematische Vorgehensweisen zur Fehlersuche und Störungsbeseitigung entwickeln und einsetzen, aus Fehlerdiagnosen und prozessbezogenen Daten Folgerungen für die Fehlerbeseitigung und zur Verfahrensoptimierung ableiten
- Instandhaltung mechatronischer Systeme planen und durchführen
- mechatronische Systeme in Betrieb nehmen und bedienen, an Kunden übergeben und diese einweisen
- Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Dokumente in deutscher und englischer Sprache für die Kunden verständlich aufbereiten

Entsprechend der einschlägigen Vorschriften von DGUV bzw. DIN VDE sind Mechatroniker/Mechatronikerinnen Elektrofachkraft.

Die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele der Berufsschule ist auf den Erwerb beruflicher Handlungskompetenz gerichtet. Diese entfaltet sich in den Dimensionen von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz sowie in Methoden- und Lernkompetenz. Dabei bilden berufliche Handlungen den Ausgangspunkt des Lernprozesses.

Der KMK-Rahmenlehrplan des Ausbildungsberufes ist vor diesem Hintergrund nach Lernfeldern gegliedert. **Die Stundentafel des Bildungsganges enthält den berufsübergreifenden Bereich, den berufsbezogenen Bereich sowie den Wahlbereich.**

Die Lernfelder der sächsischen Stundentafel sind mit den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplanes identisch. Für die vom wöchentlichen Teilzeitunterricht abweichenden Organisationsformen Blockunterricht und 2-2-1-Modell ist die Stundentafel für den berufsbezogenen Bereich basierend auf der VwV Stundentafeln bbS in der jeweils geltenden Fassung durch die Schulen in eigener Verantwortung anzupassen.

Die Struktur der Lernfelder orientiert sich in Aufbau und Zielsetzung an Arbeitsprozessen der Branche. Die Zielformulierungen innerhalb der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes beschreiben den Qualifikationsstand und die Kompetenzen am Ende des Lernprozesses. Ergänzt durch die Inhalte umfassen sie den Mindestumfang zu vermittelnder Kompetenzen. Vor dem Hintergrund der sich schnell entwickelnden beruflichen Anforderungen sind die Inhalte weitgehend offen formuliert. Diese Struktur fördert und fordert die Einbeziehung neuer Entwicklungen und Tendenzen der Branche in den Unterricht.

Die Lernfelder bauen spiralcurricular aufeinander auf. Die Abgrenzung zwischen den Ausbildungsjahren ist - auch hinsichtlich der zeitlichen Planung in der Ausbildungsordnung und in Bezug auf die Prüfungen - einzuhalten. Bei der organisatorischen Umsetzung ist zu berücksichtigen, dass die Lernfelder 1 bis 7 Grundlage für Teil 1 der Abschlussprüfung bilden.

Die Ausgestaltung und Umsetzung der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes sind in den Schulen vor Ort zu leisten. Die Lernfelder sind für den Unterricht durch Lernsituati-

onen, die exemplarisch für berufliche Handlungssituationen stehen, zu untersetzen. Lernsituationen konkretisieren die Vorgaben des Lernfeldes und werden mittels didaktischer Analyse aus diesen abgeleitet.

Der berufsbezogene Unterricht knüpft an das Alltagswissen und an die Erfahrungen des Lebensumfeldes an und bezieht die Aspekte der Medienbildung, der Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie der politischen Bildung ein. 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, gesellschaftlichen und politischen Themen, deren sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten sowie Bezügen zur eigenen Lebens- und Arbeitswelt. Die Umsetzung der Lernsituationen, unter Einbeziehung dieser Perspektiven, trägt aktiv zur weiteren Lebensorientierung, zur Entwicklung der Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler, zum selbstbestimmten Handeln und damit zur Stärkung der Zivilgesellschaft bei.

Inhalte mit politischem Gehalt werden mit den damit in Verbindung stehenden 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 Vernetzen des 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 Vertiefung der informatischen Bildung ist unmittelbarer Bildungsauftrag auch der Berufsschule. Die Digitalisierung und der mit ihr verbundene gesellschaftliche Wandel werden über Veränderungen in der beruflichen Praxis zur Weiterentwicklung des Berufsbilds führen. Die Besonderheiten des Bildungsgangs sowie die zu erlangenden beruflichen Qualifikationen setzen einen permanenten Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik sowie berufsbezogener Software voraus. Beide sind integrative Bestandteile der Lernfelder und werden in erforderlichem Umfang entsprechend der jeweiligen Lernsituation berücksichtigt. Die Realisierung dieser Zielsetzungen erfordert unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse eine angemessene Ausstattung mit praxisrelevanter Technik und entsprechende schulorganisatorische Regelungen.

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

Die Ausprägung beruflicher Handlungskompetenz wird durch handlungsorientierten Unterricht gefördert. Dabei werden beispielhafte Aufgabenstellungen aus der beruflichen Praxis im Unterricht aufgegriffen. Das Lernen erfolgt in vollständigen Handlungen, bei denen die Schülerinnen und Schüler das Vorgehen selbstständig planen, durchführen, überprüfen, gegebenenfalls korrigieren und schließlich bewerten. Dieses Unterrichten erfordert vielfältige Sozialformen und Methoden, insbesondere den Einsatz komplexer Lehr-/Lernarrangements wie Projektarbeit oder kooperatives Lernen. Des Weiteren

ist eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den beteiligten Lehrkräften des berufsübergreifenden und berufsbezogenen Bereiches sowie der in einem Lernfeld unterrichtenden Lehrkräfte notwendig.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. Demnach soll selbstständiges und vernetztes Denken sowie die Fähigkeit, Probleme zu erkennen und zu lösen, unterstützt werden. Darüber hinaus ist bei den Schülerinnen und Schülern das Bewusstsein zu entwickeln, dass Bereitschaft und Fähigkeit zum selbstständigen und lebenslangen Lernen wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Berufsleben sind.

3 Stundentafel

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Pflichtbereich	12	12	12	12
Berufsübergreifender Bereich	4 ¹	5	5	5
Deutsch/Kommunikation	1	1	1	1
Englisch	1	-	-	-
Gemeinschaftskunde	1	1	1	1
Wirtschaftskunde	1	1	1	1
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik	1	1	1	1
Sport	-	1	1	1
Berufsbezogener Bereich	8	7	7	7
1 Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	1	-	-	-
2 Herstellen mechanischer Teilsysteme	2	-	-	-
3 Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	2,5	-	-	-
4 Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen	1,5	-	-	-
5 Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	1	-	-	-
6 Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	-	1	-	-
7 Realisieren mechatronischer Teilsysteme	-	2,5	-	-
8 Design und Erstellen mechatronischer Systeme	-	3,5	-	-
9 Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen	-	-	2	-
10 Planen der Montage und Demontage	-	-	1	-
11 Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung	-	-	4	-

¹ Den Schulen obliegt im Rahmen ihrer Eigenverantwortung die Entscheidung, in welchen Fächern des berufsübergreifenden Bereichs und mit welcher Stundenzahl in der Klassenstufe 1 unter Beachtung der personellen und sächlichen Ressourcen Unterricht erteilt wird. In Abhängigkeit von der vorgenommenen Kürzung verringert sich die Anzahl der Gesamtausbildungsstunden nach Dauer der Ausbildung in dem jeweiligen Fach. In der Summe der Ausbildungsstunden aller Fächer im berufsübergreifenden Bereich ist dies bereits berücksichtigt. Eine Reduzierung in den Fächern Englisch und Gemeinschaftskunde soll nicht erfolgen. Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die zum Bestehen der Abschlussprüfung Wirtschafts- und Sozialkunde notwendigen Inhalte im Unterricht vermittelt werden.

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
12 Vorbeugende Instandhaltung	-	-	-	4
13 Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	-	-	-	3
Wahlbereich²	2	2	2	2

² Der Wahlbereich steht den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung zur Vertiefung der berufsbezogenen Inhalte sowie zur weiteren Spezialisierung und Förderung zur Verfügung. Die Möglichkeit, das Fach Sport im Wahlbereich der Klassenstufe 1 anzubieten, ist ebenso gegeben.

4 Hinweise zur Umsetzung

In diesem Kontext wird auf die „Handreichung zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“ (vgl. SBI 2009) verwiesen.

Diese Handreichung bezieht sich auf die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in den Schularten Berufsschule, Berufsfachschule und Fachschule und enthält u. a. Ausführungen

1. zum Lernfeldkonzept,
2. zu Aufgaben der Schulleitung bei der Umsetzung des Lernfeldkonzeptes, wie
 - Information der Lehrkräfte über das Lernfeldkonzept und über die Ausbildungsdokumente,
 - Bildung von Lehrerteams,
 - Gestaltung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen,
3. zu Anforderungen an die Gestaltung des Unterrichts, insbesondere zur
 - kompetenzorientierten Planung des Unterrichts,
 - Auswahl der Unterrichtsmethoden und Sozialformen,
 - Leistungsermittlung und Leistungsbewertung,
 - Unterrichtsauswertung und Reflexion

sowie das Glossar.

5 Beispiele für Lernsituationen

Lernfeld 1 **Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen** **1. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Ustd.**

Lernsituationen	1.1 Eine Waschmaschine analysieren	15 Ustd.
	1.2 Eine Garagentorsteuerung dokumentieren und präsentieren	25 Ustd.

Lernsituation **1.1 Eine Waschmaschine analysieren** **15 Ustd.**

Auftrag Sie haben die Arbeit als Auszubildender in einem Servicebetrieb zur Reparatur von Haushaltsgeräten aufgenommen und sollen zukünftig auch Waschmaschinen reparieren. Um sich zunächst einen Überblick über den Aufbau einer Waschmaschine und deren Funktionen zu verschaffen, erstellen Sie eine geeignete Übersicht zu den Baugruppen mit ihren Funktionen und den dazu gehörigen technischen Parametern.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.1.1	Planen	<p>Arbeitsauftrag analysieren</p> <p>Sich mit dem Aufbau einer Waschmaschine vertraut machen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerät - Baugruppe - Einzelteil <p>Funktionen der Einzelteile und Baugruppen analysieren</p> <p>Technische Parameter der Einzelteile und Baugruppen erfassen</p> <p>Sich über ökologische und ökonomische Aspekte von Waschmaschinen verständigen</p> <p>Sich die Funktionszusammenhänge der Baugruppen erschließen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationsfluss - Energiefluss - Stofffluss <p>Sich über Blockschaltbilder informieren</p> <p>Digitale Darstellungsmöglichkeiten recherchieren</p>	5	<p>Fachliteratur in deutscher und englischer Sprache</p> <p>Begriffsdefinitionen</p> <p>Anforderungsprofile</p> <p>Energieeffizienzklassen</p> <p>Umweltverträglichkeit</p>
1.1.2	Durchführen	<p>Übersicht der Baugruppen mit ihren Funktionen und den dazu gehörigen technischen Parametern erstellen</p> <p>Blockschaltbild entwerfen</p> <p>Informations-, Energie- und Stofffluss in Blockschaltbild eintragen</p>	6	<p>Tabelle</p> <p>Berufsbezogene Informationsverarbeitung</p>
1.1.3	Auswerten	<p>Ergebnisse präsentieren, vergleichen und diskutieren</p> <p>Arbeitsprozesse reflektieren und eigene Arbeitsweise einschätzen</p>	4	<p>Deutsch/Kommunikation</p> <p>Kritik, Selbstkritik, Selbstreflexion</p>

Lernfeld 2	Herstellen mechanischer Teilsysteme	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Ustd.
Lernsituationen	2.1 Einzelteilzeichnungen anfertigen	20 Ustd.
	2.2 Aufbau und Funktion einfacher Baugruppen anhand von Baugruppenzeichnungen analysieren	6 Ustd.
	2.3 Passungen, Abmaße und Prüfmittel für die Einzelteile eines Schaltelements festlegen	12 Ustd.
	2.4 Werkstoffe nach den Anforderungen an die Bauteile auswählen und Werkstoffbezeichnungen interpretieren	12 Ustd.
	2.5 Fügetechniken beim Herstellen von Baugruppen beschreiben und Montageplan erstellen	12 Ustd.
	2.6 Spanende Verfahren vergleichen und für die Fertigung von Einzelteilen auswählen	12 Ustd.
	2.7 Verschleiß- und korrosionsmindernde Maßnahmen festlegen	6 Ustd.
Lernsituation	2.1 Einzelteilzeichnungen anfertigen	20 Ustd.

Auftrag

Sie sind mit dem Serviceteam **Ihres Unternehmens** bei einem Kunden. Bei der Wartung einer Transporteinrichtung fallen Ihnen mehrere, defekte Sicherheits- und Schaltelemente auf, die schnell ersetzt werden müssen. Entsprechende Ersatzteile sind nicht verfügbar, können aber in der Werkstatt am Stammsitz **Ihres Unternehmens** gefertigt werden.

Fertigen Sie von den demontierten Sicherheits- und Schaltelementen Zeichnungen an, die für die Herstellung an den Stammsitz **Ihres Unternehmens** geschickt werden und nach der Bauteilfertigung zu den technischen Unterlagen der Transporteinrichtung gegeben werden können.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.1.1	Planen	Anforderungen des Auftrags analysieren Geforderte Maßgenauigkeit festlegen Papierformat und Arbeitsgeräte auswählen Anforderungen an Zeichnungen bestimmen <ul style="list-style-type: none"> - Normschrift - Schriftfeld - Linienstärken, Linienarten - Systeme der Maßeintragung <ul style="list-style-type: none"> - Elemente der Maßeintragung - Abstände von Maßlinien zu Körperkanten und untereinander - Maßarten 	5	Linealmessung geltende Normen prüfbezogen, fertigungsbezogen, funktionsbezogen Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzung, Maßzahl Grundmaße Formmaße Lagemaße

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Darstellungs- und Bemaßungsregeln in Zeichnungen zusammenstellen <ul style="list-style-type: none"> - flache, prismatische Werkstücke - Rundungen und Durchmesser - axonometrische Projektionen <ul style="list-style-type: none"> - Normalprojektion - Schnittdarstellungen von Werkstücken mit Innenkonturen 		isometrisch, dimetrisch Kabinettprojektion Projektionsmethode 1 Vollschnitt Halbschnitt Ausschnitt gebrochene Schnittdarstellungen räumliches Vorstellungsvermögen
2.1.2	Durchführen	Zeichnungen anfertigen	13	Sorgfalt
2.1.3	Auswerten	Zeichnungsergebnisse reflektieren und optimieren Arbeitsergebnisse im Zusammenhang mit der Arbeitsweise und den Arbeitsgeräten diskutieren Arbeitsergebnisse bewerten	2	Kritik, Selbstreflexion Kommunikationsfähigkeit Feedback

Lernfeld 3 **Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte** **1. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 100 Ustd.

Lernsituationen	3.1	Lichttechnische Anlagen analysieren und prüfen	30 Ustd.
	3.2	Funktion und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente testen	25 Ustd.
	3.3	Elektroinstallation einer Doppelgarage realisieren	30 Ustd.
	3.4	Blitzschutzanlage eines Mehrfamilienhauses überprüfen	15 Ustd.

Lernsituation 3.1 Lichttechnische Anlagen analysieren und prüfen **30 Ustd.**

Auftrag Sie arbeiten in **einem Elektrounternehmen** mit der Spezialisierung auf lichttechnische Anlagen. In **Ihrem Unternehmen** soll ein Demonstrationsraum für die vielfältigen Beleuchtungsmöglichkeiten errichtet werden.
Ermitteln Sie für verschiedene Lampenschaltungen an unterschiedlichen Energiequellen messtechnisch und rechnerisch elektrische Größen und Gesetzmäßigkeiten zur Auswahl und Bewertung verschiedener Beleuchtungsszenarien. Zeigen Sie dabei die elektrischen Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Elektrounfällen.
Erstellen Sie Schautafeln mit Stromlaufplänen der unterschiedlichen Schaltungen und deren Merkmalen sowie zu den darin angewandten Schutzmaßnahmen gegen die Gefahren des elektrischen Stromes.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.1.1	Planen	Arbeitsauftrag analysieren Arbeitsschritte für die Analyse der Lampenschaltungen festlegen Information über Betriebsmittel beschaffen - Stromkreise - Leitungen - Schalter - Steckverbinder - Verbraucher Messgrößen festlegen - Gleich- oder Wechselstrom, Gleich- oder Wechselspannung - Frequenz, Periodendauer, Effektivwerte - Potential - Widerstand - Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad Messgeräte und Messverfahren auswählen Inhalte und Form der Dokumentation bestimmen: Texte, Bilder, Tabellen	6	Gruppenarbeit Tabellenbuch englischer Fachtext englische Fachlexik berufsbezogene Informationsverarbeitung
3.1.2	Durchführen	Betriebsverhalten der Lampenschaltungen analysieren - Stromlaufplan ableiten - Messwerte aufnehmen - Messwerte protokollieren und zeichnerisch darstellen - Messergebnisse bewerten	22	Grundstromkreis erweiterte Stromkreise Messtechnik elektrotechnische Gesetzmäßigkeiten

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Verhalten von Spannungsquellen bei verschiedenen Belastungen untersuchen und dokumentieren <ul style="list-style-type: none"> - Leerlauf, Belastung, Kurzschluss - Leistungserweiterung durch Zusammenschalten mehrerer Spannungsquellen Funktionsprüfung und Fehlersuche in Lampenschaltungen realisieren <ul style="list-style-type: none"> - Fehlerarten ermitteln - Fehlersuchstrategien entwickeln - Prüfprotokoll erstellen Gefahren des elektrischen Stromes beachten <ul style="list-style-type: none"> - Stromwirkungen - Fehlerarten, Fehlerstromkreis - Unfallschutz und Sicherheitsregeln - erste Hilfe bei elektrischen Unfällen Schautafeln der Schaltungen anfertigen <ul style="list-style-type: none"> - Stromlaufpläne - Merkmale - elektrische Schutzmaßnahmen 		sicherheitstechnische Vorschriften zum Errichten von Niederspannungsanlagen Verantwortungsbewusstsein Deutsch/Kommunikation
3.1.3	Auswerten	Arbeitsergebnisse vorstellen und bewerten Arbeitsprozess reflektieren und eigene Arbeitsweise einschätzen Sich Gefahren für Mensch und Technik bewusst machen	2	Diskussion Kritik und Selbstkritik

Lernsituation 3.2 Funktion und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente testen
25 Ustd.

Auftrag

Sie erhalten den Auftrag, Bestellungen für die Einrichtung eines erweiterten Materiallagers der Elektronikwerkstatt vorzunehmen. Veranlassen Sie die Bestellung. Führen Sie nach Erhalt der Lieferung eine Wareneingangskontrolle durch und prüfen Sie Verhalten und Eigenschaften der gelieferten Bauelemente. Unterbreiten Sie außerdem Vorschläge für eine systematische Lagerung der Bauelemente.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.2.1	Planen	Anforderungen des Auftrages analysieren Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung auswählen Arbeitsablauf absprechen Bauelemente auswählen, technische und ökonomische Kriterien beachten Bestellformulare beschaffen und auswählen Messgeräte und Prüfverfahren auswählen Prüfprotokolle entwickeln Lagersystematik entwerfen	6	selbstständiges und selbstorganisiertes Lernen im Team berufsbezogene Informationsverarbeitung Diskussionsregeln Liste exemplarischer elektronischer Bauelemente mit fachspezifischen Abkürzungen englischsprachige Datenblätter
3.2.2	Durchführen	Fachspezifische Abkürzungen und Bezeichnungen, auch in englischer Sprache, entschlüsseln Austauschtypen bestimmen Kosten und Qualitätsunterschiede analysieren und vergleichen Bestellformulare ausfüllen Wareneingangskontrolle realisieren Prüfschaltungen aufbauen und technische Parameter überprüfen Prüfprotokolle anfertigen Vorschläge für die Systematik eines kleinen Materiallagers unterbreiten	16	Herstellerkataloge, Internet berufsbezogenes Englisch Verantwortungsbewusstsein Qualitätsmanagement

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.2.3	Auswerten	Arbeitsorganisation im Team reflektieren und optimieren Lagersystematik vorstellen und diskutieren Arbeitsergebnisse bewerten	3	Kritik, Selbstreflexion Deutsch/Kommunikation Präsentationstechniken Feedback

Lernfeld 4 **Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen** **1. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 60 Ustd.

Lernsituationen	4.1	Pneumatische Sortiereinrichtung errichten	18 Ustd.
	4.2	Hydraulische Presse modernisieren	18 Ustd.
	4.3	Elektropneumatische Türanlage entwickeln	12 Ustd.
	4.4	Elektrohydraulische Hebebühne realisieren	12 Ustd.

Lernsituation **4.2 Hydraulische Presse modernisieren** **18 Ustd.**

Auftrag Ihr Betrieb wird beauftragt, eine veraltete hydraulische Presse zu modernisieren. Die Presse wurde bisher mit einer Handpumpe betrieben und soll nun mit einem hydraulischen Aggregat ausgestattet werden. Der Kunde fordert eine Dokumentation über die durchgeführten Arbeiten. Realisieren Sie die hydraulische Erweiterung der Anlage und fertigen Sie die notwendigen technischen Unterlagen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.2.1	Planen	Arbeitsauftrag klären Bestehende Anlage analysieren Komponenten der bestehenden Anlage erfassen - Druckerzeuger - Ventile - Aktoren - Speicher - Filter Eigenschaften des Hydraulikaggregats berechnen - Druck - Volumenstrom - Fördervolumen Sich über die Darstellung von Hydraulikplänen informieren Von der Anlage ausgehende Gefahren beschreiben - für den Bediener - für die Umwelt	10	berufsbezogenes Englisch Tabellenbuch, geltende Normen Zweihandsteuerung Druckbelastung Schlauch- oder Rohr-Verlegung
4.2.2	Durchführen	Schaltplan der künftigen Anlage zeichnen Funktion der Anlage simulieren Komponenten zur Instandsetzung und Erweiterung der Anlage auswählen Ökologische und ökonomische Aspekte berücksichtigen Bestellliste erstellen Anlage errichten	5	Handskizze CAD fluidtechnische Software berufsbezogene Informationsverarbeitung Umweltschutz, Recycling Sorgfalt

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Funktionsgerechten Aufbau und auftragsgemäÙe Funktion der Anlage testen Fehlersuche und Fehlerbehebung ausföhren Handbuch für den Auftraggeber erstellen		Verantwortungsbewusstsein systematisches Vorgehen Deutsch/Kommunikation
4.2.3	Auswerten	Arbeitsergebnisse vorstellen Errichtete Anlage und mögliche Alternativen diskutieren und bewerten - ausgewählte Komponenten - Wirtschaftlichkeit - ökologische Aspekte	3	

Lernfeld 5 **Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen** **1. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 40 Ustd.

Lernsituationen	5.1	Datenverarbeitungsanlagen analysieren und fachgerecht vernetzen	14 Ustd.
	5.2	Kommunikationsmittel und -wege unterscheiden	10 Ustd.
	5.3	Standardprogramme anwenden	16 Ustd.

Lernsituation **5.3 Standardprogramme anwenden** **16 Ustd.**

Auftrag Ein Auszubildender Ihres Unternehmens bittet Sie um Ihre Unterstützung. In seiner Familie gibt es eine Trauerfeier, die in seine Berufsschulzeit fällt. Er möchte sich bei Ihnen informieren, wie er dafür eine Freistellung beantragen kann. Unterstützen Sie ihn beim Formulieren der Freistellungsanträge an Ausbildungsbetrieb und Berufsschule in Form von elektronischen privaten Geschäftsbriefen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.3.1	Planen	Arbeitsauftrag analysieren Aufgabenbezogene Normen- und Richtlinien recherchieren Vorhandene Arbeitsmittel analysieren und Informationen vergleichen <ul style="list-style-type: none"> - Textverarbeitungsprogramme - Dokumentenformate - Dokumentvorlagen - Geschäftsbrief - privater Geschäftsbrief 	8	Fachliteratur Internet PC-Arbeitsplatz
5.3.2	Durchführen	Erstellen des Textdokumentes unter Berücksichtigung von geltenden Regeln <ul style="list-style-type: none"> - Druckformat - Aufteilung der Seite 	4	Einzel- und Gruppenarbeit genormte Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung Deutsch/Kommunikation
5.3.3	Auswerten	Privaten Geschäftsbrief vorstellen Eigenes Vorgehen kritisch reflektieren Ergebnisse der Gruppen vergleichen	4	Kritik, Selbstreflexion Diskussion Deutsch/Kommunikation

Lernfeld 6 Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Ustd.**

- Lernsituationen 6.1 Fertigung von Montageplatten planen 25 Ustd.
- 6.2 Einen Klebeautomaten in Betrieb nehmen 15 Ustd.

Lernsituation 6.1 Fertigung von Montageplatten planen 25 Ustd.

Auftrag Sie arbeiten im Unternehmen „Wolf Automatisierung GmbH“ und werden beauftragt, die Fertigung von Montageplatten in der Losgröße von 500 Stück vorzubereiten. Dazu sollen Sie einen geeigneten Werkstoff aufgrund der Anforderungen an das Bauteil auswählen, für die Fertigung die Arbeitsabläufe planen und dafür die Zeit- und Kostenkalkulation aufstellen.
Bestimmen Sie die notwendigen Fertigungsmittel und -verfahren, ermitteln Sie die Kenngrößen für die Fertigung und erstellen Sie den Arbeitsplan. Legen Sie die Arbeitsschutzmaßnahmen für die Fertigung fest.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
6.1.1	Planen	Arbeitsauftrag analysieren Geeignete Werkstoffe vergleichen und eine begründete Auswahl treffen Fertigungsmittel und Fertigungsverfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten auswählen Sich einen Überblick über Form und Inhalt eines Arbeitsplans verschaffen - technologischer Aufwand - Hauptnutzungszeiten, Nebennutzungszeiten, Rüstzeiten Einflussfaktoren auf die Qualität diskutieren Methoden der Qualitätssicherung festlegen	6	Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz "Magisches Dreieck"
6.1.2	Durchführen	Arbeitsplan entsprechend der gewählten Fertigungsmittel erstellen Zeiten kalkulieren - Hauptnutzungszeiten - Nebennutzungszeiten - Rüstzeiten Kosten kalkulieren - Materialkosten - Fertigungsmittelnutzungskosten - Arbeitszeitkosten Materialbedarf für eine Produktionsschicht ermitteln und berechnen Arbeitsabläufe optimieren Maßnahmen zur Ergonomie und zum Unfallschutz zusammenstellen	17	berufsbezogene Informationsverarbeitung Zeitbanddarstellung Maschinenrichtlinie

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Arbeits-, Gefahren- und Schutzbereich festlegen Qualität mittels stochastischer Methoden sicher stellen		Qualitätsmanagement
6.1.3	Auswerten	Arbeitspläne präsentieren Ergebnisse vergleichen und bewerten Vorgehensweise und Ergebnisse reflektieren Ungenauigkeiten diskutieren und akzeptieren	2	Präsentationstechniken Kritikfähigkeit

**Lernfeld 7 Realisieren mechatronischer Teilsysteme 2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Ustd.**

Lernsituationen	7.1	Den Füllstand eines Behälters regeln	30 Ustd.
	7.2	Einen Torantrieb planen, dokumentieren und programmieren	35 Ustd.
	7.3	Eine Steuerung für eine Sortieranlage realisieren und dokumentieren	35 Ustd.

Lernsituation 7.2 Einen Torantrieb planen, dokumentieren und programmieren 35 Ustd.

Auftrag Sie haben die Arbeit als Auszubildender in einem Betrieb aufgenommen, der Garagentore errichtet, wartet und repariert. Ihre Einarbeitung besteht darin, zunächst beim Einbau und der Inbetriebnahme von einfachen Garagentorantrieben mitzuwirken.
Ein Kunde Ihres Betriebes hat ein Grundstück zur Erweiterung seines Fuhrparkes erworben, dessen Zugang er mit einem gesteuerten Garagentor plant. Entwerfen und testen Sie eine Steuerung für das Garagentor. Erstellen Sie die technischen Unterlagen für das Garagentor und weisen Sie den Kunden ein.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.2.1	Planen	Arbeitsauftrag analysieren Anforderungen des Kunden an das Garagentor ermitteln Den Aufbau von Garagentoren recherchieren - Betriebsmittel der Eingabeebene - Betriebsmittel der Ausgabeebene Technische Parameter der Betriebsmittel erfassen Sich über den Aufbau und den Inhalt eines Technologieschemas informieren Eigenschaften und Unterschiede von Relais- bzw. Schützsaltungen und Digitalsaltungen recherchieren - Selbsthaltung - Dominanz - Verriegelungsschaltung Sich mit der Handhabung eines SPS-Programms vertraut machen	10	Bedeutung, Aufbau und Inhalt von Lasten- und Pflichtenheft Taster Schalter Endlagentaster Sensoren Schütze, Motoren, Meldeleuchten, Hupen Lernfeld (LF) 1 LF1 Analogie zu Relais-/ Schützsaltungen, Digitalsaltungen und SPS berufsbezogene Informationsverarbeitung

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.2.2	Durchführen	<p>Pflichtenheft mit den Funktionen eines Garagentores erstellen</p> <p>Den Aufbau des Garagentores in einem Technologieschema darstellen</p> <p>Relais- bzw. Schützschaltung für die Steuerung des Garagentores entwerfen und simulieren</p> <p>Funktionen des Pflichtenheftes als Digital-schaltung entwerfen und simulieren</p> <p>Funktionen des Pflichtenheftes als SPS-Programm entwerfen</p> <p>Garagentorsteuerung aufbauen und testen</p> <p>Fehler suchen und beheben</p> <p>Dokumentation zusammenstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pflichtenheft - Technologieschema - SPS-Anschlussplan - SPS-Programm <p>Garagentorsteuerung vorführen und den Kunden in die Bedienung einweisen</p>	22	<p>Anwendung von Standardsoftware</p> <p>CAD-Software berufsbezogene Informationsverarbeitung</p> <p>Software zur Schaltungssimulation berufsbezogene Informationsverarbeitung</p> <p>Software zur Schaltungssimulation</p> <p>Online-Test Hardwarefehlersuche</p> <p>Kundengespräch Kundenübergabe Deutsch/Kommunikation</p>
7.2.3	Auswerten	<p>Ergebnisse präsentieren, vergleichen und diskutieren</p> <p>Aufgetretene Fehler erfassen und erörtern</p> <p>Arbeitsergebnisse reflektieren und eigene Lösungen einschätzen</p>	3	<p>Projektdokumentation</p>

**Lernfeld 8 Design und Erstellen mechatronischer Systeme 2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 140 Ustd.**

Lernsituationen	8.1	Einen elektrischen Antrieb auswählen	42 Ustd.
	8.2	Mechatronische Sortieranlage in Betrieb nehmen	35 Ustd.
	8.3	Ein Getriebe konzipieren	43 Ustd.
	8.4	Einen Maschinenschlitten mittels CNC fertigen	20 Ustd.

Lernsituation 8.1 Elektrischen Antrieb auswählen 42 Ustd.

Auftrag Sie arbeiten in **einem Unternehmen** für Fördertechnik, **das** eine Transporteinrichtung für ein Paketzentrum errichten soll. Sie erhalten den Auftrag, dafür einen entsprechend der Kundenforderung dimensionierten Motor auszuwählen. Untersuchen und beurteilen Sie dazu das Verhalten verschiedener Elektromotoren. Präsentieren und begründen Sie das Ergebnis Ihrer Auswahl.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.1.1	Planen	Arbeitsauftrag analysieren Örtliche Voraussetzungen und Einschränkungen sowie Gefahrenpotenzial ermitteln Aufgabenbezogene Normen und Richtlinien recherchieren Antriebssysteme vergleichen und technische Informationen auswerten - Drehstrommotoren - Gleichstrommotoren	10	Fachliteratur, Internet Kennlinien Verhalten Typenschild
8.1.2	Durchführen	Elektromotoren bei verschiedenen Belastungen untersuchen und ermittelte Werte darstellen - Anlaufverhalten - Leerlauf, Belastung - Leistungsaufnahme Motor und Motorschutz auswählen Lastfälle und Leistungsaufnahme des gewählten Motors überprüfen Präsentation vorbereiten	30	mechanisch elektrisch sensorisch
8.1.3	Auswerten	Ausgewählten Motor vorstellen und Auswahl begründen Ergebnisse diskutieren und bewerten Arbeitsprozess und eigene Arbeitsweise reflektieren	2	Diskussion Kritik und Selbstkritik

Lernsituation 8.2 Mechatronische Sortieranlage in Betrieb nehmen**35 Ustd.**

Auftrag Ihr Unternehmen „Wolf Automatisierung GmbH“ hat den Auftrag erhalten, eine Sortieranlage für Werkstücke unterschiedlichen Materials und verschiedener Farben zu entwickeln. Dazu wird eine Bandstrecke mit Abzweigen ausgestattet. Abhängig von den Eigenschaften der Werkstücke werden verschiedene Weichen geschaltet. Sie werden beauftragt, die Anlage in Betrieb zu nehmen und dem Kunden zu übergeben.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.2.1	Planen	Aufgabe und Aufbau der Anlage analysieren Funktionsweise der eingesetzten Sensorik recherchieren Ansteuerung der vorhandenen Aktoren ermitteln Arbeits- und Gesundheitsschutz berücksichtigen Startvoraussetzung festlegen Technologischen Ablauf entwerfen	10	Sensorik und Aktorik Datenblätter der Sensoren Datenblätter der Aktoren geltende Normen Grafcet
8.2.2	Durchführen	Optische Prüfung der Anlage vornehmen Sensoren justieren Steuerung programmieren Programm simulieren und Fehler beheben Inbetriebnahme der Anlage realisieren Übergabeprotokoll mit Programmdokumentation erstellen Anlage an den Kunden übergeben	22	Sorgfalt berufsbezogene Informationsverarbeitung
8.2.3	Auswerten	Kundenübergabe einschätzen Arbeitsweise reflektieren Schlussfolgerungen für Vorgehensweise bei Inbetriebnahmen ziehen	3	Deutsch/Kommunikation

Lernfeld 9 **Untersuchen des Informationsflusses
in komplexen mechatronischen Systemen** **3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Ustd.**

- Lernsituationen
- 9.1 Lasergravurstation optimieren 50 Ustd.
 - 9.2 Lasergravurstation mit Prozessvisualisierung erweitern 30 Ustd.

Lernsituation **9.1 Lasergravurstation optimieren** **50 Ustd.**

Auftrag Im Unternehmen „Wolf Automatisierung GmbH“ wird eine Lasergravurstation zum Kennzeichnen von schweren Gehäusedeckeln betrieben. In der Station treten immer wieder Störungen auf, in deren Folge Gehäusedeckel mit fehlerhaften Gravuren die Station verlassen. Sie erhalten den Auftrag, eine Untersuchung der Station durchzuführen, um die Fehlerquellen zu ermitteln. Gleichzeitig sollen Sie die Anlage und den Fertigungsvorgang hinsichtlich der Fertigungszeit optimieren. Für die Gravurstation liegen nur unvollständige und teilweise veraltete Unterlagen vor. Überarbeiten und komplettieren Sie deshalb den Unterlagensatz und weisen Sie den Auftraggeber in die optimierte Anlage ein.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9.1.1	Planen	Arbeitsauftrag analysieren Mechatronisches System besichtigen - mechanische Teilsysteme - pneumatische Teilsysteme - hydraulische Teilsysteme - elektrische Teilsysteme Fertigungsablauf untersuchen Unterlagensatz mit dem mechatronischen System abgleichen - Technologieschema - Zuordnungsliste - Anschlussplan - pneumatischer Schaltplan - hydraulischer Schaltplan - SPS-Programm	10	digitale Medien
9.1.2	Durchführen	Technologische Schrittfolge beschreiben - verbal - GRAFCET Abfolge zur Fehleranalyse festlegen - elektrische Störungen - mechanische Fehler - Fehler in der Sensorik - Fehler in der Justierung - Fehler in der Verbindungstechnik Festgelegte Fehlersuche realisieren Optimierungsmöglichkeiten der Anlage testen Fertigungsvorgang optimieren Unterlagen überarbeiten und komplettieren	34	Drahtbruchsicherheit Verschleiß von Kontakten fluidtechnische Medien flexible Betriebsparameter SPS-Programm Sorgfalt

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9.1.3	Auswerten	Optimierte Anlage audiovisuell vorstellen und verteidigen Bediener für die optimierte Anlage unterweisen Unterlagensatz bereitstellen Eigene Vorgehensweise reflektieren	6	Deutsch/Kommunikation Medienkompetenz Kommunikationsfähigkeit Sorgfalt

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.1.2	Durchführen	Demontageplan aufstellen Prüfplan für Einzelteile erarbeiten und Prüfmittel festlegen Montageplan mit notwendigen Justierarbeiten aufstellen Arbeitsschutzmaßnahmen für Lasten-transport empfehlen Umweltgerechte Entsorgung der Schmier- und Reinigungsmittel veranlassen Erstellte Dokumente zu einer Werkstattanleitung zusammenfassen	6	Umweltschutz Sorgfalt
10.1.3	Auswerten	Arbeitsergebnisse vorstellen und diskutieren Eigenes Vorgehen reflektieren	3	Deutsch/Kommunikation Kritikfähigkeit Selbstreflexion

Lernfeld 11	Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 160 Ustd.
Lernsituationen	11.1 Leiterplatten in Betrieb nehmen und prüfen	60 Ustd.
	11.2 Flaschenabfüllanlage instand setzen	60 Ustd.
	11.3 Produktionsinseln mittels Bussystem vernetzen	40 Ustd.
Lernsituation	11.1 Leiterplatten in Betrieb nehmen und prüfen	60 Ustd.
Auftrag	Sie sind Auszubildender in einem Unternehmen, das Leiterplatten-Prototypen (PCB) für informationstechnische Systeme entwirft, fertigt und prüft. Ihr Auftrag ist es, die gefertigten Leiterplattenprototypen mit Verstärkerschaltungen in Betrieb zu nehmen und auf alle Fehlermöglichkeiten zu prüfen. Erstellen Sie ein Prüfprotokoll.	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
11.1.1	Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich über die Fertigung von Leiterplatten bis zur Bestückung informieren Ausfallursachen recherchieren - Design- und Logikfehler - Fertigungsfehler - Bestückungsfehler - Betriebsstörungen Verstärkerschaltungen charakterisieren - PNP- und NPN-Verstärker - MOSFET-Verstärker - Gekoppelte Verstärker Schaltungen und Layout optimieren Arbeitsablaufplan für Inbetriebnahme und Prüfung festlegen Prüfprotokollvorlage erstellen	25	Video, Exkursion mechanisch, elektrisch Reengineering
11.1.2	Durchführen	Master-PCB anschließen und vermessen Produzierte PCB in Betrieb nehmen und prüfen Prüfprotokoll mit Fehlerdiagnose erstellen	30	fehlerfreies Muster
11.1.3	Auswerten	Prüfprotokollvorlagen vergleichen Messwerte beurteilen Funktionalität des PCB einschätzen Ausfallursachen diskutieren Vorgehen bei der Fehlersuche reflektieren	5	Gruppenarbeit

Lernfeld 12 **Vorbeugende Instandhaltung** **4. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Lernsituationen	12.1 Die Betriebssicherheit einer Bohrmaschine gewährleisten	12 Ustd.
	12.2 Eine Werkzeugmaschine inspizieren und instand setzen	40 Ustd.
	12.3 Maschinenfähigkeit und Prozessfähigkeit einer Werkzeugmaschine untersuchen	28 Ustd.

Lernsituation **12.1 Die Betriebssicherheit einer Bohrmaschine gewährleisten** **12 Ustd.**

Auftrag Sie sind Mitarbeiter des Traditionsunternehmens Karl Meyfeld & Co. KG Radebeul. In die Fertigungsabteilung Ihres Unternehmens wird eine Ständerbohrmaschine integriert. Sie erhalten den Auftrag, die Instandhaltung der Maschine für dieses und das folgende Kalenderjahr zu planen. Erstellen Sie die dafür erforderlichen Unterlagen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.1.1	Planen	<p>Anforderungen des Auftrags analysieren</p> <p>Informationen für die sicherheitstechnischen Einrichtungen der Maschine aus den Betriebsunterlagen entnehmen</p> <p>Bedeutung der Symbole des Wartungsplans ermitteln</p> <p>Wartungsarbeiten beschreiben und zeitlich einordnen</p> <p>Vorschläge für die Protokollierung der Wartungsarbeiten unterbreiten</p> <p>Bedeutungen der Schmiermittelbezeichnungen erklären und Rückschlüsse auf die Schmiermitteleigenschaften ziehen</p> <p>Bestimmungen und Richtlinien für die Lagerung, den Umgang und die Entsorgung von Schmiermitteln und Kühlschmiermitteln recherchieren</p> <p>Wartungsprotokoll entwerfen</p>	4	<p>Mechanisch elektrisch fluidtechnisch ergonomisch</p> <p>betriebliche Unterlagen</p> <p>LF 10</p> <p>betriebliche Unterlagen Nachhaltigkeit</p> <p>Qualitätsmanagement</p>
12.1.2	Durchführen	<p>Verantwortlichkeit und Zeitpunkt der auszuführenden Wartungsarbeiten schichtgenau festsetzen</p> <p>Auszuführende Wartungsarbeiten und Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen detailnah beschreiben</p> <p>Protokoll zur Dokumentation der Arbeiten erstellen</p>	6	<p>Qualitätsmanagement</p>

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.1.3	Auswerten	Stärken und Mängel der Protokolle und Anweisungen diskutieren Eigenes Arbeitsergebnis mit anderen Vorschlägen vergleichen und reflektieren	2	Deutsch/Kommunikation Kritik und Selbstkritik

Lernfeld 13 **Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden** **4. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 60 Ustd.

Lernsituation **Eine Laseranlage an eine modulare Steuerung anpassen und dem Kunden übergeben** **60 Ustd.**

Auftrag

Sie arbeiten als Auszubildender in einem Betrieb, der Laseranlagen für die Bearbeitung von Werkstücken herstellt. Ein Prototyp wurde mit einer Kleinsteuerung produziert und erfolgreich getestet.

Auf der letzten Fachmesse hat Ihr Unternehmen mehrere Kundenanfragen für solche Anlagen erhalten. Einige Kunden wünschen jedoch, dass die Bedienung nicht mit der bisher eingesetzten Steuerung, sondern mithilfe einer modularen Steuerung und mit einem Touch-Panel erfolgen soll.

Für den Prototyp wurden jedoch nicht alle Konstruktionsdokumente angefertigt. Sie erhalten die Aufgabe, sich zunächst einen Überblick über Aufbau und Funktion zu verschaffen und anschließend fehlende Dokumente zu erstellen. Weiterhin sollen Sie das vorhandene Steuerprogramm der Kleinsteuerung in ein Steuerprogramm einer modularen Steuerung umsetzen und eine geeignete HMI-Kommunikation für ein Touch-Panel erstellen.

Präsentieren Sie dem Kunden die funktionsfähige Anlage, weisen Sie ihn in deren Bedienung ein und übergeben Sie den kompletten Unterlagensatz.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
13.1.1	Planen	<p>Arbeitsauftrag analysieren</p> <p>Sich mit dem Aufbau der Laseranlage vertraut machen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlage - Ort - Betriebsmittel <p>Vorhandene Baugruppen erfassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoren - Aktoren <p>Funktion der Einzelteile und Baugruppen analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoren - Aktoren - Hardwareaufbau der modularen Steuerung <p>Technologische Funktion mittels Steuerprogramm erfassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafcet-Plan - SPS-Programm <p>Vollständigkeit der vorhandenen Unterlagen prüfen</p> <p>Notwendige Dokumentationen festlegen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pflichtenheft - Technologieschema - Anschlussplan - SPS-Programmstruktur - Handbuch 	16	<p>englischsprachige Datenblätter</p> <p>Sorgfalt</p>

6 Berufsbezogenes Englisch

Berufsbezogenes Englisch bildet die Integration der Fremdsprache in die Lernfelder ab. Der Englischunterricht im berufsübergreifenden Bereich gemäß den Vorgaben der Stundentafel und der Unterricht im berufsbezogenen Englisch stellen eine Einheit dar. Es werden gezielt Kompetenzen entwickelt, die die berufliche Mobilität der Schülerinnen und Schüler in Europa und in einer globalisierten Lebens- und Arbeitswelt unterstützen.

Der Englischunterricht orientiert auf eine weitgehend selbstständige Sprachverwendung mindestens auf dem Niveau B1 des KMK-Fremdsprachenzertifikats³, das sich an den Referenzniveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen: lernen, lehren, beurteilen (GeR) orientiert. Dabei werden die vorhandenen fremdsprachlichen Kompetenzen in den Bereichen Rezeption, Produktion, Mediation und Interaktion um berufliche Handlungssituationen erweitert⁴. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sollten motiviert werden, sich den Anforderungen des Niveaus B2 zu stellen.

Grundlage für den berufsbezogenen Englischunterricht bilden die in den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplans formulierten fremdsprachlichen Aspekte. Der in den Lernfeldern integrativ erworbene Fachwortschatz wird in vielfältigen Kommunikationssituationen angewandt sowie orthografisch und phonetisch gesichert. Relevante grammatische Strukturen werden aktiviert. Der Unterricht strebt den Erwerb grundlegender interkultureller Handlungsfähigkeit mit dem Ziel an, mehr Sicherheit im Umgang mit fremdsprachigen Kommunikationspartnern zu entwickeln. Damit werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, im beruflichen Kontext erfolgreich zu kommunizieren.

Der Unterricht im berufsbezogenen Englisch ist weitgehend in der Fremdsprache zu führen und handlungsorientiert auszurichten. Dies kann u. a. durch Projektarbeit, Gruppenarbeit und Rollenspiele geschehen. Dazu sind die Simulation wirklichkeitsnaher Situationen im Unterricht, die Nutzung von Medien und moderner Informations- und Kommunikationstechnik sowie das Einüben und Anwenden von Lern- und Arbeitstechniken eine wesentliche Voraussetzung.

Vertiefend kann berufsbezogenes Englisch im Wahlbereich angeboten werden. Empfehlungen dazu werden in den berufsgruppenbezogenen Modulen des Lehrplans Englisch für die Berufsschule/Berufsfachschule sowie nachfolgend exemplarisch in diesem Arbeitsmaterial gegeben.

Die Teilnahme an den Prüfungen zur Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen Niveau B1 oder Niveau B2 in der beruflichen Bildung in einem berufsrelevanten Bereich kann von den Schülerinnen und Schülern in Abstimmung mit der Lehrkraft für Fremdsprachen individuell entschieden werden.

³ Rahmenvereinbarung über die Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1998/1998_11_20-Fremdsprachen-berufliche-Bildung.pdf

⁴ Kompetenzbeschreibungen der Anforderungsniveaus siehe Anhang

Klassenstufe 1**Berufsbezogenes Englisch mit Bezug zu****Lernfeld 3: Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben elektrische Vorgänge in einfachen Schaltungen. Sie bezeichnen sowohl elektrische Größen als auch übliche elektrische Betriebsmittel in der Fremdsprache fachlich korrekt.

Sie entnehmen aus englischen Arbeitsunterlagen Informationen zum fachgerechten Einsatz von Betriebsmitteln und zur Bedienung von Mess- und Prüfmitteln.

Inhalte

Elektrische Größen

- Spannung, Strom, Widerstand
- Kapazität, Induktivität
- Gleich- und Wechselgrößen

Bauteile in Gleich- und Wechselstromkreisen

Schutzmaßnahmen und -einrichtungen

Prüf- und Messgeräte

Didaktisch-methodische Hinweise

Im Fokus steht der Aufbau eines Wortschatzes mit fachspezifischem Vokabular. Der Grundwortschatz kann durch kurze Beschreibungen elektrischer Schaltungen und Zusammenhänge in mündlicher und schriftlicher Form gefestigt werden. Neben dem Erwerb fachspezifischer Lexik empfiehlt sich die Erarbeitung und Präsentation von Fachvorträgen. Die Präsentation der elektrischen Zusammenhänge kann in Form von bilingualen Schautafeln erfolgen.

Es wird empfohlen, englische Ausgangstexte als Grundlage für die Erarbeitung inhaltlicher und sprachlicher Schwerpunkte einzusetzen. Fachwörterbücher sowie Internetquellen können ebenso dazu genutzt werden.

Zur Informationsgewinnung bietet es sich darüber hinaus an, mit originalen Gerätebeschreibungen zu arbeiten.

Berufsbezogenes Englisch mit Bezug zu**Lernfeld 5: Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Datenverarbeitungssysteme zur Kommunikation adressatengerecht.

Sie informieren sich über englische Begriffe und Abkürzungen in der Software und verwenden die entsprechenden Programme sachgerecht. Aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen sie Lösungshilfen.

Inhalte

Grundbegriffe der Informationstechnik (IT)

Inner- und außerbetriebliche Kommunikationsformen

Lexik in Programmen

- Verzeichnis, Datei
- Menüs, Befehle

Begriffe der Dokumentation

Didaktisch-methodische Hinweise

Neben der Festigung des Grundwortschatzes spielt der Erwerb von fachspezifischem Vokabular eine große Rolle. Es wird empfohlen, englische Begriffe in der IT als Grundlage für die Erarbeitung inhaltlicher Schwerpunkte einzusetzen. Bei der Erschließung fachspezifischer Lexik können darüber hinaus sowohl Fachwörterbücher als auch Internetquellen genutzt werden.

Neben dem Erwerb fachspezifischer Lexik empfiehlt sich die Erarbeitung und Präsentation von Fachvorträgen. Die Arbeit in Expertengruppen bietet sich an.

Klassenstufe 2**Berufsbezogenes Englisch mit Bezug zu****Lernfeld 7: Realisieren mechatronischer Teilsysteme****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Einsatz von Näherungssensoren und unterscheiden Merkmale und Funktionsweise der verschiedenen Arten. Sie erklären die Wirkungsweise grundlegender Schaltungen und verwenden dabei englische Termini korrekt.

Sie recherchieren zielgerichtet auch Fachtexte in englischer Sprache. Diese analysieren, interpretieren, übersetzen und bewerten sie.

Inhalte

Definition und Einteilung von Näherungssensoren
optische, induktive, kapazitive und magnetisch betätigte Näherungssensoren
Grundsaltungen mit Sensoren

Didaktisch-methodische Hinweise

Neben der Festigung von Grundvokabular ist es wichtig, auch fachspezifische Wörter zu integrieren. Englische Originaltexte als Ausgangsoption sind empfehlenswert. Bei der Erschließung der Texte können traditionelle und digitale Medien, wie Wörterbücher, Internet oder Apps auf Smartphones, genutzt werden.

Neben der Textarbeit sollte ein Schwerpunkt ebenso auf mündliche Formate gelegt werden: Vorträge, Diskussionen und Gespräche zu den o. g. Themen in der englischen Fachsprache helfen den Schülerinnen und Schülern, flüssig und sicher über fachspezifische Inhalte zu sprechen.

Anhang

Die Niveaubeschreibung des KMK-Fremdsprachenzertifikats⁵ weist folgende Anforderungen in den einzelnen Kompetenzbereichen aus:

Rezeption: Gesprochenen und geschriebenen fremdsprachigen Texten Informationen entnehmen

Hör- und Hörsehverstehen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können geläufigen Texten in berufstypischen Situationen Einzelinformationen und Hauptaussagen entnehmen, wenn deutlich und in Standardsprache gesprochen wird.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können komplexere berufstypische Texte global, selektiv und detailliert verstehen, wenn in natürlichem Tempo und in Standardsprache gesprochen wird, auch wenn diese leichte Akzentfärbungen aufweist.

Leseverstehen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können geläufigen berufstypischen Texten zu teilweise weniger vertrauten Themen aus bekannten Themenbereichen Einzelinformationen und Hauptaussagen entnehmen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können komplexe berufstypische Texte, auch zu wenig vertrauten und abstrakten Themen aus bekannten Themenbereichen, global, selektiv und detailliert verstehen.

Produktion: Fremdsprachige Texte erstellen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufstypische Texte zu vertrauten Themen verfassen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel berufstypische Texte aus bekannten Themenbereichen verfassen.

⁵ Rahmenvereinbarung über die Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1998/1998_11_20-Fremdsprachen-berufliche-Bildung.pdf

Mediation: Textinhalte in die jeweilige Sprache übertragen und in zweisprachigen Situationen vermittelnNiveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können fremdsprachlich dargestellte berufliche Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch wiedergeben. Sie können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel in deutscher Sprache dargestellte Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache übertragen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können den Inhalt komplexer fremdsprachlicher berufsrelevanter Texte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch sowohl wiedergeben als auch zusammenfassen. Sie können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel den Inhalt komplexer berufsrelevanter Texte aus bekannten Themenbereichen in deutscher Sprache sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache sowohl übertragen als auch zusammenfassen.

Interaktion: Gespräche in der Fremdsprache führenNiveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufsrelevante Gesprächssituationen, in denen es um vertraute Themen geht, in der Fremdsprache weitgehend sicher bewältigen, sofern die am Gespräch Beteiligten kooperieren, dabei auch eigene Meinungen sowie Pläne erklären und begründen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel berufsrelevante Gesprächssituationen, in denen es um komplexe Themen aus bekannten Themenbereichen geht, in der Fremdsprache sicher bewältigen, dabei das Gespräch aufrechterhalten, Sachverhalte ausführlich erläutern und Standpunkte verteidigen.

7 Hinweise zur Literatur

KMK - Sekretariat der Kultusministerkonferenz: Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Bonn, Stand: Dezember 2018.

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_09_23-GEP-Handreichung.pdf

Sächsisches Bildungsinstitut. Handreichung zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne, 2009, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14750>

Hinweise zur Veränderung des Arbeitsmaterials 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.