

Cooperative Training Programme

MECHATRONICS TECHNICAN



Level: COLLEGE German Standard

INTRODUCTION

Modular based training programmes for cooperative training according to international standards

**Mechatronics | Industrial Electronics | Metal Cutting | Construction Mechanics |
Electronics for Energy and Building Technology | Mechanics for Sanitary, Heating
and Climate Technology**

1. Introduction

The Government of Viet Nam is supported by the German Federal Government through the Vietnamese – German Cooperation “Programme Reform of TVET in Viet Nam” (TVET Programme). This Programme is implemented by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) together with the Vietnamese Ministry of Labour, Invalids and Social Affairs (MoLISA).

The TVET Programme has supported partner TVET Colleges to develop training programmes for technical occupations that are in line with Vietnamese regulations and international/German standards. These training programmes are flexibly used for the implementation of cooperative training at TVET institutes and “on the job” in enterprises.

At LILAMA 2 International Technology College (LILAMA 2), the training programmes for Mechatronics, Industrial Electronics, Metal Cutting, and Construction Mechanics were developed and are successfully implemented. At the Vocational College of Machinery and Irrigation (VCMI), the training programmes for Electronics for Energy and Building Technology and for Mechanics for Sanitary, Heating and Climate Technology were also developed and are implemented. All training programmes have been developed on the basis of (i) the needs of business sectors in Viet Nam, (ii) the German occupational standards, (iii) the Circular No.12/2017/TT-BLDTBXH of the Ministry of Labor, Invalids and Social Affairs stipulating minimum knowledge amount and required competences for learner upon graduation of the intermediate and college qualification levels. The training programmes were jointly developed by LILAMA 2 and VCMI teachers, technical staff of partner companies, GIZ experts, and international short-term experts. The highest levels of all six training programmes have been assessed and recognized as equivalent to German standards regarding the practical and theoretical content by a German Chambers of Craft, the responsible bodies for quality assurance in the German dual vocational training.

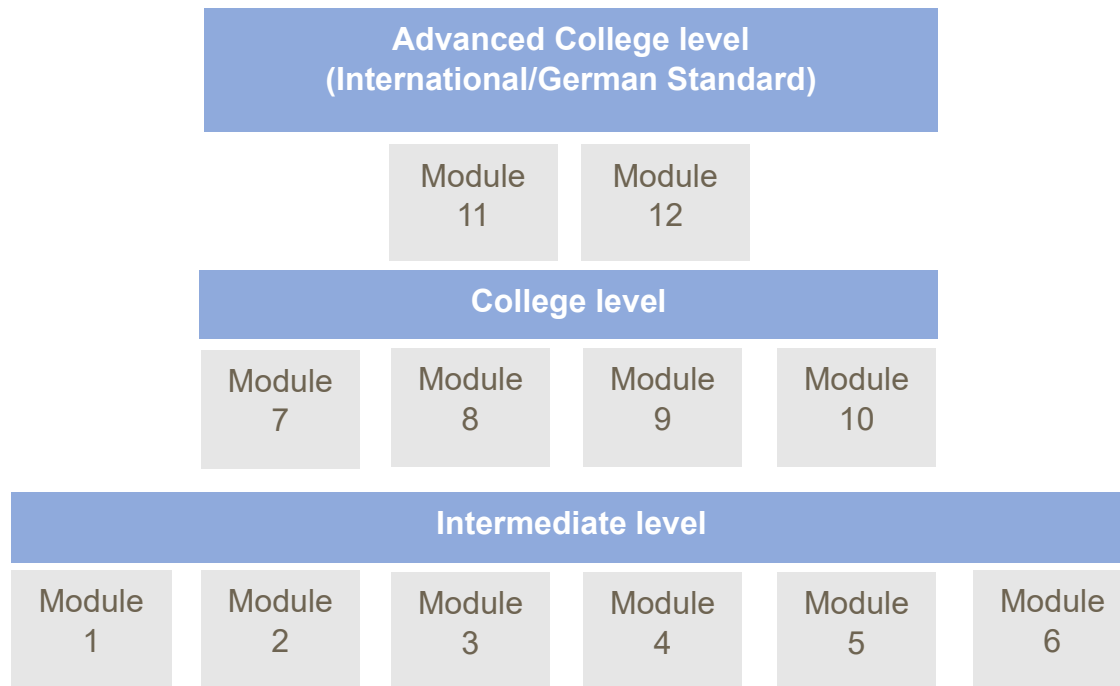
2. Characteristics of the training programmes

The training programmes are demand oriented and highly permeable between different training levels. They also meet the requirements formulated in Circular No.03/2017/TT-BLDTBXH of the Ministry of Labor, Invalids and Social Affairs prescribing the procedures for development, appraisal and issuance of the curriculum. The modules are practice-oriented from basic to advanced level with integrated elements of:

- Digitalisation and I4.0

- Greening TVET, environmental protection
- Occupational safety and health
- Gender and Inclusion

3. Structure



Training programmes are designed at different levels as follows:

- ✓ Training programme for intermediate level (approx. 1.5 years)
Besides the general compulsory subjects specified by MOLISA, learners need to complete 6 technical modules to obtain competencies, knowledge and skills of the occupation at intermediate level.
- ✓ Training programme for college level (approx. 2.5 years)
Besides the general compulsory subjects specified by MOLISA, learners need to complete 10 technical modules to obtain competencies, knowledge and skills of the occupation at intermediate and college levels.
- ✓ Training programme for advanced college level (approx. 3 years)
Besides the general compulsory subjects specified by MOLISA, learners need to complete 12 technical modules to obtain competencies, knowledge, and skills of the occupation at intermediate, college and advanced college levels that is equivalent to international/German standards.

To enable pathways and lifelong learning, also separate training programmes for students that graduated from a lower level have been developed:

- ✓ Training programmes for intermediate level transfer to college level
After graduation from intermediate level, learners may transfer to college level and need to complete 4 additional modules (from module 7 to module 10)
- ✓ Training programmes for college level transfer to advanced college level

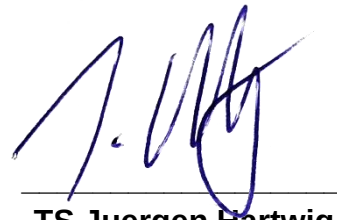
After graduation from college level, learners may transfer to advanced college level and need to complete 2 additional modules (module 11 and module 12).

With this training programme structure, TVET institutes can flexibly implement cooperative training at different levels at their own institutes and at partner companies according to needs and capabilities. In addition to long-term training at intermediate and college levels, TVET institutes can also apply/ modify training modules to implement short-term or advanced training for workers and job seekers according to specific requirements.



Dr Vu Xuan Hung

Head of Department of Formal Training
Directorate of Vocational Education
and Training



TS Juergen Hartwig

Director of Vietnamese-German Programme
'Reform of TVET in Viet Nam', GIZ

ANLAGE 01
AUSBILDUNGSPROGRAMM
*(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLØTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für
Arbeit, Invaliden und Soziales)*

Beruf: Mechatroniker/Mechatronikerin

Berufs-Nr:

Ausbildungsstufe: College-Stufe

Ausbildungsform: Berufsausbildung

Registrierungsobjekt:

Dauer: 3 Jahre

1. Ausbildungssziele

1.1. Allgemeines Ziel:

Mechatroniker/innen arbeiten in der Montage und Instandhaltung von mechatronischen Komponenten und Systemen bei den Herstellern im Anlagen- und Maschinenbau, bei den Betreibern der Systeme sowie in Servicebereichen und bei Dienstleistern in den verschiedensten Branchen und Wirtschaftszweigen. Mechatroniker/innen sind im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften Elektrofachkräfte.

1.2. Spezifische Ziele:

- Planen und Steuern von Arbeitsabläufen
- Bearbeiten mechanischer Teile
- Zusammenbauen von Baugruppen und Komponenten zu mechatronischen Systemen
- Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten
- Messen und Prüfen elektrischer Größen
- Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten
- Aufbauen und Prüfen von Steuerungen
- Programmieren mechatronischer Systeme, Zusammenbauen von Baugruppen und Komponenten zu Maschinen und Systemen
- Montieren und Demontieren von Maschinen, Systemen und Anlagen
- Transportieren und Sichern, Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen
- Inbetriebnehmen und Bedienen mechatronischer Systeme
- Instandhalten mechatronischer Systeme, Übergeben von Anlagen
- Einweisen der Nutzer in die Bedienung und Erbringen von Serviceleistungen
- Arbeiten auch mit englischsprachigen Unterlagen und Kommunizieren in englischer Sprache
- Nutzung von IT-Systemen, auch in digitalisierten Prozessen
- Anwenden von Vorschriften zu Datenschutz und Informationssicherheit
- Anwenden und Prüfen von elektrischen Schutzmaßnahmen nach Vorschriften
- Erstellen von Prüfplänen

1.3. Arbeitsposition nach Ausbildungsabschluss:

- Herstellen mechanischer Bauteile
- Montieren mechanischer Baugruppen in mechatronischen Systemen
- Herstellen von elektrischen und elektronischen Schaltungen in mechatronischen Systemen
- Herstellen von pneumatischen und hydraulischen Schaltungen in mechatronischen Systemen
- Bedienen und überwachen von mechatronischen Systemen, insbesondere von Fertigungsstrecken und automatisierten Produktionsanlagen
- Programmieren und steuern von mechatronischen Systemen
- Programmieren und bedienen von Industrierobotern
- Pflegen und erweitern von mechatronischen Systemen, insbesondere mit Ansatz in Richtung Industrie 4.0
- Vertrieb und Service von mechatronischen Systemen und Anlagen

2. Umfang der Kenntnisse und Kursdauer:

- Anzahl der Fächer und Module: 12 Module
- Gesamtvolumen des Wissens: Credit points
- Allgemeinbildende Pflichtfächer: 435 Stunden
- Fächer, Fachmodule: 3.840 Stunden
- Theorie: 1155 Stunden;
- Praxis: 2625 Stunden
- Prüfung: 60 Stunden

3. Programminhalt:

Code MH/MD	Fach- und Modulname	Credit points	Richtzeit (Stunden)			
			Gesamt	Theorie	darin enthalten:	
					Praxis/ betriebliche Praxis/ Experimentieren/ Aufgaben/ Diskussion	Pruefung
I	Allgemeinbildende Pflichtfächer	19	435	157	255	23
MH	Politik	4	75	41	29	5
MH	Rechtserziehung und Arbeitsrecht	2	30	18	10	2
MH	Körpererziehung	2	60	5	51	4
MH	Heimatverteidigung und Sicherheitstraining	4	75	36	35	4
MH	Informatik/ Kommunikationssysteme	3	75	15	58	2
MH	Fremdsprache (Englisch)	5	120	42	72	6
II	Module					
II.1	Grundmodule (Berufstheoretische und Berufspraktische Grundbildung)		1920			
MD01	Herstellen von Bauteilen mit handgeführten Werkzeugen		320	110	205	5
MD02	Analysieren elektrischer und elektronischer Schaltungen und Komponenten		320	130	185	5
MD03	Herstellen von Bauteilen durch spanende Fertigungsverfahren mit Maschinen		320	85	230	5
MD04	Realisieren von elektrischen, elektronischen und informationstechnischen Systemen		320	115	200	5
MD05	Analysieren, herstellen und montieren mechanischer Baugruppen		320	100	215	5
MD06	Realisieren steuerungstechnischer Systeme		320	100	215	5
II.2	Fachmodule (Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung)		1280			
MD07	Realisieren micro-controller gestuetzter steuerungstechnischer Systeme		320	90	225	5
MD08	Planen und realisieren industrienaher mechatronischer Systeme		320	90	225	5
MD09	Errichten, installieren und inbetriebnehmen von mechatronischen Systemen		320	85	230	5
MD10	Warten und instandhalten von		320	85	230	5

	mechatronischen Systemen					
II.3	Fachmodule (Optional) Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung (Optional)		640			
MD11	Vertrieb und service von mechatronischen Systemen und Anlagen		320	85	230	5
MD12	Modernisieren einer bestehenden Anlage auf Industrie 4.0		320	95	220	5
Gesamtstunden:			3840 + 435	1155	2625	60

4. Anleitung zur Benutzung des Programms

4.1. Allgemeine Pflichtfächer, die vom Ministerium für Arbeit, Kriegsinvaliden und soziale Angelegenheiten wird in Abstimmung mit anderen Ministerien / Zweigstellen zur Durchführung organisiert und verkündet

4.2. Eine Anleitung zur Bestimmung des Inhalts und der Zeit für außerschulische Aktivitäten: Es ist notwendig, sich auf die spezifischen Bedingungen, Fähigkeiten jeder Schule und den jährlichen Ausbildungsplan für jeden Kurs, jede Klasse und jede Art von Ausbildungsorganisation zu stützen, die im Ausbildungsprogramm jedes Berufs angegeben und veröffentlicht sind Inhalte und Zeit für außerschulische Aktivitäten festlegen, um die Einhaltung der Vorschriften zu gewährleisten.

4.3. Anleitung die Prüfung aller Fächer und Module zu organisieren:
Die Zeit für die Organisation der Prüfung aller Fächer und Module sollte festgelegt werden, und für jedes Fach und Modul im Schulungsprogramm gibt es spezifische Anweisungen.

4.4. Anleitung zur Abschlussprüfung und Diplomanerkennung:

- Bildung für das Schuljahr:

+ Die Teilnehmer müssen Schulungsprogramme nach Branche und Beruf absolvieren und sind berechtigt, die Abschlussprüfung abzulegen.

+ Inhalt der Abschlussprüfung enthalten: politische Themen; gesamtheoretische Beruf; Praktische Abschlussprüfung

+ Die Schulleiter stützen sich auf die Ergebnisse ihrer Abschlussprüfungen, die Ergebnisse des thematischen Schutzes, die Abschlussarbeit der Lernenden und die einschlägigen Vorschriften für die Anerkennung von Abschlüssen, Diplomen und die Anerkennung des Titels eines echten Ingenieurs oder üben Sie den Bachelor (für das College-Niveau) gemäß den Bestimmungen der Schule.

- Für das Training nach modalitäten Module oder der Kreditakkumulation:

+ Die Teilnehmer müssen das Fortbildungsprogramm der Mittelstufe, College für jeden Beruf absolvieren und eine ausreichende Anzahl von Modulen oder Leistungspunkten gemäß den Vorgaben im Fortbildungsprogramm erwerben.

+ Der Schulleiter entscheidet auf der Grundlage der kumulierten Ergebnisse des Lernenden, ob er den Abschluss sofort für den Lernenden anerkennt oder eine spezielle Abschlussarbeit oder Abschlussarbeit als Voraussetzung für die Prüfung des Abschlusses anfertigt.

+ Schulleiter stützen sich auf die Ergebnisse der Anerkennung von Abschlüssen zur Vergabe von Diplomen und erkennen den Titel eines praktizierenden Ingenieurs oder eines praktischen Junggesellen (für das College-Niveau) gemäß den Bestimmungen mit den Schulvorschriften an.

4.5. Sonstige Anmerkungen (falls vorhanden):

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Herstellen von Bauteilen mit handgeführten Werkzeugen

Modulcode: MD 01

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 110 Stunden

Praxis: 205 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: Grundlagen Modul, umsetzbar im College

Charakteristik:

Die Auszubildenden werden umfassend in allen Grundlagen für die nachfolgenden Module geschult. Sie lernen den Zusammenhang zwischen den Grundlagen, die jedes Modul aufweist, und der praktischen Umsetzung kennen. Alle Aspekte der Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz werden vermittelt und umfassend vertieft, sodass ein Bewusstsein für die hohe Relevanz im Berufsfeld entsteht. Werkstoff-, Werkzeugkunde und technisches Zeichnen werden praxisbezogen erläutert und erlernt. Durch einen inhaltlich engen Praxisbezug werden Grundlagenkenntnisse des Fertigungs von Bauelementen mittels Maschinen, Umformtechniken und Verbindungsarten handlungsorientiert vermittelt und in praktischen Übungen angewendet. Die Auszubildenden lernen den Umgang mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen inklusive der zugehörigen Arbeitssicherheitsvorschriften.

II. Modulziele:

Grundkenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht persönlich und telefonisch zu führen
- Technische Dokumente wie Betriebs- und Wartungsanleitungen, Prüfprotokolle und Checklisten sowie Listen für Ausrüstung, Material, Zuschnitt anzuwenden und auszuwerten
- Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz zu verstehen und zu erklären
- Präsentationen zu erstellen und Ergebnisse zu präsentieren
- Persönliche Schutzausrüstung gefährdungsabhängig einzusetzen
- Gefährdungen am Arbeitsplatz zu erkennen und zu beurteilen und den eigenen Arbeitsplatz vorschriftsmäßig abzusichern
- Berufsbezogene Arbeitssicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften umzusetzen
- Erste Maßnahmen bei Unfällen zu ergreifen
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anzuwenden
- Erste Maßnahmen zur Brandbekämpfung zu ergreifen
- Regeln zur Arbeitssicherheit bei der Wartung und Instandsetzung zu beachten
- Maßnahmen zur betrieblichen Entsorgung und Wiederverwertung von Rohstoffen zu beschreiben und anzuwenden
- Vorschriften zum Gesundheits- und Arbeitsschutz sowie zum Umweltschutz zu beachten
- Gewerketypische Handwerkszeuge und Messmittel auszuwählen, einzusetzen und zu pflegen

- Handgeführte und einfache ortsfeste Werkzeugmaschinen auszuwählen, einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- Maschinenwerte von handgeführten und einfachen ortsfesten Werkzeugmaschinen zu ermitteln und einzustellen
- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Grundlegende Arbeitstechniken des manuellen Spanens, des Umformens und des Fügens von Bauteilen selbstständig anzuwenden
- Von Hand und mit EDV-gestützter CAD-Software nach Norm Zeichnungen und Skizzen zu erstellen

Fähigkeiten:

Die Auszubildenden:

- verstehen einfache technische Dokumente wie Betriebs- und Wartungsanleitungen, Prüfprotokolle und Checklisten sowie Listen und Bezeichnungen zur Materialbeschaffung mechatronischer Komponenten.
- interpretieren Datenblätter, Diagramme, Tabellen, Zeichnungen und Skizzen.
- erstellen Präsentationen und präsentieren Vorgesetzten, Mitarbeitern und Mit-Auszubildenden vor- und nachgelagerter Bereiche ihre Arbeitsergebnisse.
- werden mit grundlegenden beruflichen Vorschriften und Standards zur Vermeidung von Unfällen, zum Schutz der Umwelt sowie der Erhaltung der Gesundheit vertraut gemacht.
- machen sich mit den berufsbezogenen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung sowie für den Umweltschutz vertraut und wenden diese bei der Arbeit an.
- sind sich der Bedeutung des Tragens persönlicher Schutzausrüstung (PSA) bewusst und kennen deren Merkmale.
- tragen ihre persönliche PSA vorschriftsmäßig und treffen im Bedarfsfall selbstständig spezielle Sicherheitsvorkehrungen.
- beschreiben Verhaltensweisen bei Unfällen und Bränden und leiten erste Maßnahmen ein.
- beschreiben die Wirkung von gesundheitsschädigenden Stoffen auf den menschlichen Organismus und die Umwelt sowie Maßnahmen zu ihrer Vermeidung.
- sind sich der Verantwortung des umweltbewussten Umgangs mit Betriebsmitteln sowie Werk- und Hilfsstoffen bewusst und wenden diese an.
- beschreiben Maßnahmen zur betrieblichen Entsorgung und Wiederverwertung von Rohstoffen.
- planen und organisieren den Arbeitsablauf am Beispiel der Herstellung eines mechanischen Bauteils
- machen sich mit der Maschinentechnik von Bohrmaschinen und Aufgabenstellungen zur Herstellung von Werkstücken aus der beruflichen Praxis vertraut.
- legen die notwendigen Arbeitsschritte und Werkzeuge sowie Prüf- und Messmittel nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien fest.
- beschreiben den gesamten Fertigungsprozess auf Grundlage von technischen Zeichnungen und selbstständig erarbeiteten Fertigungsunterlagen.
- beachten bei der Arbeitsvorbereitung und allen Produktfertigungsschritten die Regelungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie gesetzliche Vorschriften zum Umweltschutz.
- stellen kleinere Werkstücke, Einzelteile oder Modelle her und wählen dazu geeignete Handwerkszeuge, Handmaschinen, feststehende Maschinen und Materialien auftragsbezogen aus und bereiten den Arbeitsplatz unter Berücksichtigung des Arbeitsauftrages vor.

- überprüfen die Halbzeuge auf Ebenheit, Rauigkeit sowie Maß- und Formgenauigkeit und messen dabei Längen und Winkel insbesondere mit Strichmaßstäben, Winkelmessern und Messschiebern.
- reißen Bezugslinien, Bohrungsmitten und Umriss an Werkstücken unter der Berücksichtigung von Werkstoffeigenschaften und der nachfolgenden Bearbeitungsschritte an und werten dazu Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus.
- bearbeiten die Werkstückoberflächen und -kanten maß- und formgenau durch manuelle Bearbeitungstechniken wie Feilen und Sägen.
- planen die Fertigungsabläufe und führen die Berechnungen für die Ermittlung der dafür notwendigen technischen Daten durch.
- verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise konventioneller Werkzeugmaschinen und sind mit der Handhabung und den geltenden Sicherheitsvorschriften vertraut.
- wählen die Maschinen und Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten sie für den Einsatz vor.
- bereiten die erforderlichen Zuschnitte durch Scheren, Sägen oder Trennschleifen vor und wenden unterschiedliche manuelle und maschinelle Umformtechniken an.
- fügen Bauteile, Baugruppen und Systeme durch Schraubverbindungen insbesondere unter Beachtung der Teilfolge und des Drehmoments.
- stellen Innen- und Außengewinde her und setzen Gewinde instand.
- stellen Nietverbindungen an unterschiedlichen Werkstückdicken und mit Hilfe unterschiedlicher Technologien her.
- stellen Klebeverbindungen und Lötverbindungen mit Werkstücken gleicher und unterschiedlicher Grundwerkstoffe her.
- wählen Prüfmittel in Bezug auf Toleranzen und Bauteilgrößen aus und wenden diese an.
- erlernen das Anfertigen und Interpretieren normgerechter technischer Zeichnungen als wichtiges Kommunikationsmittel im Bereich Mechatronik kennen.
- stellen Sachverhalte sowie Bauteile, Baugruppen und Gesamtsysteme aus ihrem beruflichen Umfeld als Skizze und als normgerechte technische Zeichnung dar.
- wenden neben herkömmlichen Zeichenmitteln und -methoden auch computergestützte Zeichenprogramme (CAD) an.
- erstellen Normzeichnungen mit CAD-Zeichenprogrammen und nutzen dazu EDV-Fach-Bibliotheken.
- bestimmen aus Tabellenbüchern die Toleranzmaße und tragen sie normgerecht in die Zeichnungen ein.
- bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen mit konventionellen Werkzeugmaschinen vor.
- fertigen Skizzen an und erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden:

- arbeiten diszipliniert und organisiert
- sind in der Lage einzeln und im Team zu arbeiten
- kontrollieren eigenständig selbstgefertigter Teile
- achten bei ihren Arbeiten darauf, Ressourcen und Energie zu sparen
- sind in der Lage sich im Selbststudium Wissen anzueignen
- organisieren ihren Arbeitsplatz sauber, ordentlich und gemäß den Arbeitssicherheitsregeln

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>Arbeitssicherheit und Umweltschutz in der Metallwerkstatt</i>	20	10	10	
	1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich				
	1.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5 Verhalten bei Unfällen				
	1.6 vorbeugender Brandschutz				
2	Unterrichtseinheit 2 <i>Grundlagen Betriebliche und Technische Kommunikation</i>	15	5	10	
	1.1 Betriebliche Kommunikation				
	1.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung				
	1.3 Informationsbeschaffung und -auswertung				
	1.4 Grundlagen der Präsentationstechnik				
3	Unterrichtseinheit 3 <i>Grundlagen Arbeitsorganisation</i>	20	10	10	
	1.1 Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit				
	1.2 Einrichtung des Arbeitsplatzes				
4	Unterrichtseinheit 4 <i>Technisches Zeichnen</i>	35	10	25	
	1.1 Grundlagen des technischen Zeichnens				
	1.2 Darstellungsarten von Bauteilen und Formen				
	1.3 Unterschied zwischen Teil-, Baugruppen- und Fertigungszeichnungen				
	1.4 Schnittdarstellungen von Werkstücken				
	1.5 Grundlagen der Masseintragung				
	1.6 Oberflächensymbole, Toleranzangaben und Passungen				
	1.7 Abwicklungen				
	1.8 Skizzieren und Zeichnen einfacher Werkstücke von Hand				
	1.9 Erstellung einer technischen Zeichnung mithilfe eines CAD Programms				
5	Unterrichtseinheit 5 <i>Grundlagen Mess- und Prüftechnik Metall</i>	15	5	10	

	1.1 Grundlagen der Messtechnik 1.2 Auswahl geeigneter Prüf- und Messgeräte 1.3 Anwendung von Prüf- und Messgeräten 1.4 Toleranzen und Passungen				
6	Unterrichtseinheit 6 Grundlagen Werkstoffkunde 1.1 Werkstoffauswahl 1.2 Eisenwerkstoffe, Stähle und Edelstähle 1.3 Nichteisenmetalle und Legierungen 1.4 Halbzeuge 1.5 Kunststoffe in der Elektrotechnik/Elektronik 1.6 Fertigungshilfsstoffe 1.7 Experimentelle Untersuchung von Werkstoffeigenschaften	30	25	5	
7	Unterrichtseinheit 7 Grundlagen Spanen und Umformen 1.1 Gliederung der Fertigungsverfahren 1.2 Grundlagen spanender Fertigungsverfahren 1.3 Manuelles Spanen 1.4 Umformen und Scherschneiden	70	10	60	
8	Unterrichtseinheit 8 Maschinelles Bearbeiten 1.1 Umgang mit Maschinen 1.2 Handgeführte Maschinen 1.3 Stationäre Maschinen 1.4 Bohren und Senken 1.5 Herstellung von Gewinden und Passungen	70	10	60	
9	Unterrichtseinheit 9 Fügen von Bauteilen 1.1 Schraub- und Stiftverbindungen herstellen 1.2 Klebeverbindung herstellen 1.3 Nietverbindungen 1.4 Lötverbindung herstellen	40	5	35	
	Summe	320	90	225	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit und Umweltschutz in der Metallwerkstatt

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erhalten zu Beginn ihrer Ausbildung einen grundsätzlichen Überblick über relevante Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, sowie über Verhalten im Notfall (Unfall, Brand, etc.).
- Die Auszubildenden sind in der Lage Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen
- Diese Grundlagen werden in den einzelnen Fachmodulen jeweils wiederholt bzw. ergänzt, wenn spezielle Arbeitsorte, Werkzeuge, Geräte und Anlagen oder Gefahrenquellen zum Einsatz kommen.

2. Inhalt:

2.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich

- 2.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
- 2.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
- 2.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
- 2.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften

2.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich

- 2.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
- 2.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
- 2.2.3. Praktisch werden die Anwendungsgebiete im Berufskolleg und am betrieblichen Ausbildungsort (Betrieb oder Kolleg) angeschaut und die Übertragbarkeit auf externe Arbeitsorte (beim Kunden) erläutert.

2.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich

- 2.3.1 Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
- 2.3.2 Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
- 2.3.3 Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.

2.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich

- 2.4.1 Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
- 2.4.2 Die Auszubildenden sollen ein ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.

2.5 Verhalten bei Unfällen

- 2.5.1 Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
- 2.5.2 Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
- 2.5.3 Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Maschinen bzw. Anlagen
- 2.5.4 Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses

2.6 vorbeugender Brandschutz

- 2.6.1 Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern, kennen
- 2.6.2 vorbeugender Brandschutz
- 2.6.3 Umgang mit Löschgeräten
- 2.6.4 Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel

Unterrichtseinheit 2: Grundlagen Betriebliche und Technische Kommunikation

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erwerben grundlegende Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
- Sind in der Lage sich Informationen aus verschiedenen Quellen zu beschaffen, diese zu bewerten und im Kontext ihrer Arbeit zu verwenden.
- Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse situationsgerecht, auch digital, zu präsentieren.

2. Inhalt:

2.1 Betriebliche Kommunikation

2.1.1 Grundlagen der Kommunikation

- 2.1.1.1 Gespräche mit Vorgesetzten, im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden

- 2.1.1.2 Verhaltensregeln im Umgang mit Kollegen, Vorgesetzten

2.1.2 selbstständige Arbeit / Teamarbeit

- 2.1.2.1 Grundlagen der Zusammenarbeit

- 2.1.2.2 Abstimmung zwischen Kollegen

- 2.1.2.3 Hierarchieebenen

- 2.1.2.4 Organisationsmöglichkeiten bei selbstständiger Arbeit oder Teamarbeit

2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung

2.2.1 Grundlagen der Problemlösung

2.2.2 Gestaltungsspielräume

- 2.2.3 Zielgerichtetes Arbeiten (Wirtschaftlichkeit, Zeit- und Ressourceneinsparung, Umweltschutz)

2.3 Informationsbeschaffung und -auswertung

- 2.3.1 Informationen aus Handbüchern, Fachzeitschriften, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen und andere Internetquellen in Vietnamesisch und Englisch beschaffen, verstehen, auswerten und situationsgerecht anwenden können.

- 2.3.1.1 Vorschriften zum Datenschutz beachten

- 2.3.1.2 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten

- 2.3.2 berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technischen Regelwerke und sonstige technische Informationen in vietnamesisch und englisch lesen, auswerten und anwenden

- 2.3.3 Dokumentation in vietnamesischer und englischer Sprache erstellen und verstehen

2.4 Grundlagen der Präsentationstechnik

- 2.4.1 Übersicht der verschiedenen Präsentationsformen

- 2.4.2 Grundlegende Regeln beim präsentieren

- 2.4.3 Einsatz von Standardsoftware bei Präsentationen

2.4.4 Auswahl und Anwendung einer situationsgerechten Präsentationsform

Unterrichtseinheit 3: *Arbeitsorganisation in der Metallwerkstatt*

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen das Management in einer Metallwerkstatt, an der Werkbank und der technischen Infrastruktur kennen,
- Sie erlernen, wie die Metallwerkstatt nach der 5S-Methode in Wert gehalten wird
- Die Auszubildenden sind in die Lage, nach Arbeitsauftrag, sich selbst und die Arbeitsprozesse strukturiert zu organisieren.
- Sie sind in der Lage ihren Arbeitsplatz unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen zu nutzen und zu pflegen
- Die Auszubildenden wenden das Tabellenbuch Metall an um Informationen über Arbeitsorganisation und Qualitätsmanagement herauszusuchen

2. Inhalt:

- 1.1. Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit
 - 2.1.1. Arbeitsabläufe, Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie, bei Abweichungen von der Planung, Prioritäten setzen
 - 2.1.2. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
 - 2.1.3. Festlegung der Bearbeitungsmaschinen und des Werkzeugs
 - 2.1.4. Bearbeitungszeiten der einzelnen Arbeitsschritte ermitteln
 - 2.1.5. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen
 - 2.1.6. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
 - 2.1.7. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 1.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes
 - 2.2.1. Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
 - 2.2.2. Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen und unter ergonomischen Gesichtspunkten einrichten

Unterrichtseinheit 4: Technisches Zeichnen

Zeit: 35 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden besitzen elementare Kenntnisse über den Aufbau und Inhalt von technischen Zeichnungen
- Sie haben Kenntnisse über die unterschiedlichen Darstellungs- und Projektionsarten (2D- und 3D)
- Sie sind in der Lage, technische Zeichnungen zu analysieren und umzusetzen
- Sie erstellen vollständige und normgerechte Skizzen und Zeichnungen einfacher Bauteile sowohl analog als auch digital
- Die Auszubildenden nutzen das Tabellenbuch Metall um normgerechte technische Zeichnungen zu erstellen

2. Inhalt:

2.1. Grundlagen des technischen Zeichnens

- 2.1.1. Zeichnungsarten, Geräte und Materialien, Blattgrößen, Schriftfeld, Maßstab, Normschrift, Linienarten und Linienbreiten

2.2. Darstellungsarten von Bauteilen und Formen

- 2.2.1. Arten der perspektivischen Darstellung
- 2.2.2. Isometrische Projektion
- 2.2.3. Dimetrische Projektion

2.3. Unterschied zwischen Teil-, Baugruppen- und Fertigungszeichnungen

2.4. Schnittdarstellungen von Werkstücken

- 2.4.1. Schnittarten
- 2.4.2. Voll-, Halb- und Teilschnitt
- 2.4.3. Spezielle Schnittdarstellungen
- 2.4.4. Gewindedarstellung

2.5. Grundlagen der Masseintragung

- 2.5.1. Elemente der Maßeintragung
- 2.5.2. Systematik der Maßeintragung
- 2.5.3. Maßbezugssysteme
- 2.5.4. Arten der Maßeintragung

2.6. Oberflächensymbole, Toleranzangaben und Passungen

2.7. Abwicklungen

2.8. Skizzieren und Zeichnen einfacher Werkstücke von Hand

2.9. Erstellung einer technischen Zeichnung mithilfe eines CAD Programms

- 2.9.1. Grundbefehle und Öffnen eines Projektblatts
- 2.9.2. Erstellung einfacher Bauteile
- 2.9.3. Einführung in die Komponenten-Bibliotheken
- 2.9.4. Erstellung kleinerer Baugruppen
- 2.9.5. Datenaustausch, Datensicherung

Unterrichtseinheit 5: Grundlagen Mess- und Prüftechnik im Metallbereich

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen grundlegende Begrifflichkeiten, Größen und Einheiten der Prüf- und Messtechnik
- Sie erlernen die Genauigkeitsanforderungen im Metallsektor kennen
- Sie kennen unterschiedliche Mess- und Prüfverfahren aus dem Metallbereich
- Sie sind in der Lage situationsgerecht das passende Verfahren und das dazugehörige Prüf- und Messzeug auszuwählen und anzuwenden.
- Sie bestimmen Toleranzen und Passungen und prüfen ebene Flächen und Winkel mit geeigneten Prüfverfahren und -mitteln.
- Die Auszubildenden erlernen den Umgang mit analogen und digitalen Messgeräten
- Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse in einem Messprotokoll
- Die Auszubildenden wenden das Tabellenbuch Metall an um Formeln und Größen der Mess- und Prüftechnik herauszusuchen

2. Inhalt:

- 2.1. Grundlagen der Messtechnik
 - 2.1.1. Grundbegriffe
 - 2.1.1.1. Unterscheidung Prüfen, Messen, Lehren
 - 2.1.2. Größen und Einheiten
- 2.2. Auswahl geeigneter Prüfgeräte
 - 2.2.1. Auswahl eines geeigneten Lehr- oder Messgerätes
 - 2.2.2. Geräte nivellieren und einstellen können
- 2.3. Anwendung von Prüf- und Messgeräten
 - 2.3.1. Prüfen von Längen, Winkeln, Radien und ebenen Flächen
 - 2.3.2. Messen von Längen, Winkeln
 - 2.3.3. Umgang und Abschätzung von Messfehlern
 - 2.3.4. Bewertung von Bauteilen anhand der geprüften Größen
 - 2.3.5. Anfertigung eines Messprotokolls
- 2.4. Toleranzen und Passungen
 - 2.4.1. Toleranzarten und Berechnungen
 - 2.4.2. Passungsarten und Berechnungen

Unterrichtseinheit 6: Grundlagen Werkstoffkunde

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Arten und Einteilung der Werkstoffe und deren Materialeigenschaften
- Sie differenzieren zwischen Roh-, Werk- und Hilfsstoffen sowie zwischen genormten Halbzeugen und deren fachgerechten Benennungen.
- Die Auszubildenden kennen die gebräuchlichsten Stähle, Nichteisenmetalle, Sinterwerkstoffe und Kunststoffe in der Elektrotechnik und Metallverarbeitung und Ihre genormten Bezeichnungen.
- Die Auszubildenden wenden das Tabellenbuch Metall an um Eigenschaften und Bezeichnungen von Stählen und Nichteisenmetallen herauszusuchen

2. Inhalt:

- 2.1. Werkstoffauswahl
 - 2.1.1. Ressourcen
 - 2.1.2. Physikalische Eigenschaften und Umweltverträglichkeit
 - 2.1.3. Eigenschaften der Bearbeitung
 - 2.1.4. Wirtschaftliche Betrachtung und Kundenwunsch
- 2.2. Eisenwerkstoffe, Stähle und Edelstähle
 - 2.2.1. Gewinnung, Herstellung
 - 2.2.2. Zusammensetzung, Stoffanteile, Normung, Bezeichnungen
 - 2.2.3. Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
 - 2.2.4. Mechanische und physikalische Eigenschaften
 - 2.2.5. Einsatzgebiete in industriellen Produktionsanlagen
 - 2.2.6. Korrosion, Erscheinungsformen, Einflüsse, Schutz
 - 2.2.7. Verarbeitung von Stählen für automatisierte Produktionsanlagen
- 2.3. Nichteisenmetalle und Legierungen
 - 2.3.1. Einteilung, Bezeichnungen
 - 2.3.2. Kupfer, Aluminium, Blei, Zinn, Zink
 - 2.3.3. Zusammensetzung, Stoffanteile
 - 2.3.4. Mechanische und physikalische Eigenschaften
 - 2.3.5. Einsatzgebiete in industriellen Produktionsanlagen
 - 2.3.6. Verarbeitung von NE-Metallen und Legierungen für automatisierte Produktionsanlagen
- 2.4. Halbzeuge
 - 2.4.1. Einteilung, Normen und Lagerhaltung
 - 2.4.2. Auswahlkriterien und Beschaffung
- 2.5. Kunststoffe in der Elektrotechnik/Elektronik
 - 2.5.1. Einteilung
 - 2.5.2. Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere und Verbundwerkstoffe
 - 2.5.3. Eigenschaften
 - 2.5.4. Verwendung als Isoliermaterial
 - 2.5.5. Mechanische und chemische Eigenschaften zur Kabelauswahl
- 2.6. Fertigungshilfsstoffe
 - 2.6.1. Kühl- und Schmierstoffe (Öle, Fette, Emulsionen)
 - 2.6.2. Gleitmaterial (Grafit und Teflon)
- 2.7. Experimentelle Untersuchung von Werkstoffeigenschaften
 - 2.7.1. Kurvenbeschreibung und Normen, Belastungsgrenzen

2.7.2. Dehnung, Härte, Biegung

2.7.3. Zug- und Druckversuche, Kerbschlagbiegeversuche

Unterrichtseinheit 7: Grundlagen Spanen und Umformen

Zeit: 100 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden bearbeiten Werkstücke aus verschiedenen Materialien maß- und formgenau durch manuelle spanende Bearbeitungstechniken mit in der Metallwerkstatt typischen handgeführten Werkzeugen an der Werkbank
- Die Auszubildenden lernen die Nutzung des Schraubstockes kennen und anwenden
- Die Auszubildenden sind in der Lage aus fertigungstechnischer Betrachtung an typischen metallischen Werkstücken sinnvolle Oberflächenbearbeitungs- und Trennverfahren anzuwenden.
- Die Auszubildenden sind in der Lage in der Blechbearbeitung Trenn- und Umformtechnologien (kalt) frei im Schraubstock oder an entsprechenden Vorrichtungen anzuwenden.
- Die Auszubildenden nutzen das Tabellenbuch Metall, um Informationen (Normen, Formeln und Einheiten) zum Thema Metallverarbeitung herauszusuchen.

2. Inhalt:

2.1. Gliederung der Fertigungsverfahren

2.2. Grundlagen spanender Fertigungsverfahren

- 2.2.1. Werkzeugschneide
- 2.2.2. Einflussgrößen der Zerspanung
- 2.2.3. Geschwindigkeiten an Maschinen
- 2.2.4. Hilfs- und Zusatzstoffe beim Spanen

2.3. Manuelles Spanen

- 2.3.1. Werkstücke anreißen, körnen und kennzeichnen
- 2.3.2. Kanäle, Kunststoffrohre, Bleche, Rohre und Profile aus Eisen- und Nichteisenmetallen sowie Kunststoffen nach Anriss mit der Handsäge, der Blechschere und Handhebelschere trennen
- 2.3.3. Flächen und Formen an Werkstücken von Stahl und Nichteisenmetallen sowie Kunststoffen eben, winklig und parallel auf Maß feilen und entgraten
- 2.3.4. Innen- und Außengewinde von Hand herstellen
- 2.3.5. Handwerkzeuge und Messmittel pflegen
- 2.3.6. Endkontrolle durchführen und protokollieren

2.4. Umformen und Scherschneiden

- 2.4.1. Grundlagen umformender Fertigungsverfahren
- 2.4.2. Verhalten der Werkstoffe beim Umformen
 - 2.4.2.1. Fließeigenschaften, Kalt-Verfestigung, Elastizität
 - 2.4.2.2. Materialschädigungen erkennen und einschätzen können
- 2.4.3. Trenn- und Umformverfahren
 - 2.4.3.1. Umformen von Blechen sowie Flach- und Rundmaterialien durch freies Biegen
 - 2.4.3.2. Umformen von Blechen sowie Flach- und Rundmaterialien durch Schwenkbiegen, Gesenkbiegen und Walzbiegen
 - 2.4.3.3. Scheren von Feinblechen und Kunststoffplatten

Unterrichtseinheit 8: Maschinelles Bearbeiten

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Sie lernen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise einfacher typischer elektrischer Hand- und Werkzeugmaschinen und deren sicherheitstechnischen Gefährdungen und der jeweiligen Schutzmaßnahmen in der Metallwerkstatt kennen (Betriebsanweisungen)
- Die Auszubildenden werden befähigt typische Werkzeugmaschinen in der Metallwerkstatt einzurichten und für die Arbeit vorzubereiten
- Sie wählen die Maschinen und Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus.
- Die Auszubildenden kennen und beherrschen verschiedene Bohrverfahren und sind in der Lage Bohrer anzuschleifen.
- Die Auszubildenden erlernen den Umgang mit einer Maschinensäge
- Die Auszubildenden wenden das Tabellenbuch Metall an, um Maschinenparameter zu berechnen

2. Inhalt:

2.1. Umgang mit Maschinen

2.1.1. Aufbau und Wirkungsweise von Maschinen

2.1.1.1. Innerer Aufbau und Funktionseinheiten

2.1.1.2. Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel

2.1.1.3. Sicherungseinrichtungen

2.1.2. Auswahl von werkstoff- und schneidstoffspezifischen Kühl- und Schmiermitteln

2.1.3. Ermittlung von Einflüssen auf die Betriebsbereitschaft der Maschinen

2.1.4. Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Betriebsanweisungen lesen und verstehen, auch auf Englisch

2.1.5. Umgang mit Schutzeinrichtungen und Kleidung kennen

2.2. Handgeführte Maschinen

2.2.1. verschiedene Maschinen und Werkzeuge

2.2.2. Einstellvorrichtungen an der Maschine

2.3. Stationäre Maschinen

2.3.1. Bearbeitungs- und Maschinenparameter und Maschinenwerte von Metallsägen sowie Bohr-, Trenn- und Schleifmaschinen bestimmen und einstellen

2.3.2. richtiges Ansetzen und Halten der Maschine oder des Werkzeugs

2.3.3. Werkstücke, Bauteile und Werkzeuge unter Berücksichtigung der Form und der Werkstoffeigenschaften ausrichten und spannen

2.3.4. Bearbeitungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Werkstoffs beachten

2.3.5. Einsatz von Schneid- und Schmiermitteln

2.3.6. Maschinenparameter auswählen und einstellen können

2.3.7. Maschinen und Zubehör pflegen und einfache Wartungsarbeiten durchführen

2.4. Bohren und Senken

2.4.1. Bohrverfahren

2.4.2. Arbeitssicherheit beim Bohren

2.4.3. Bohrertypen

2.4.4. Bohrergeometrie

2.4.5. Bohrmaschinenarten und -aufbau

2.4.6. Anwenden von Bohrverfahren

2.4.6.1. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen durch Bohren, Aufbohren, Profilsenken, Reiben und Gewindebohren mit

- handgeführten und ortsfesten Bohrmaschinen bearbeiten
- 2.4.6.2. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Eisen- und Nichteisenwerkstoffen mit verschiedenen Bohrverfahren bearbeiten
- 2.4.7. Bohrlöcher reiben und senken
- 2.5. Herstellung von Gewinden und Passungen
 - 2.5.1. Innen- und Außengewinde herstellen
 - 2.5.1.1. Zeichnungsanalyse Gewindedarstellung
 - 2.5.1.2. Gewindeabmessung
 - 2.5.1.3. Gewindeschneiden
 - 2.5.1.4. Gewinde prüfen
 - 2.5.2. Bohrungspassungen durch manuelles und maschinelles Reiben herstellen
 - 2.5.3. Handwerkzeuge und Messmittel pflegen

Unterrichtseinheit 9: Fügen

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Bauteile werden durch Schraubverbindungen insbesondere unter Beachtung der Teilfolge und des Drehmoments gefügt
- Die Auszubildenden sind in der Lage Nietverbindungen an unterschiedlichen Werkstückdicken und mit Hilfe unterschiedlicher Technologien herzustellen.
- Sie stellen Klebeverbindungen und Lötverbindungen mit Werkstücken gleicher und unterschiedlicher Grundwerkstoffe her.
- Die Auszubildenden wenden das Tabellenbuch Metall an, um Informationen (Formeln, Typen, Abmasse) über Verbindungselementen herauszusuchen

2. Inhalt:

2.1 Schraub- und Stiftverbindungen herstellen

2.1.1 Bauteile auf Oberflächenbeschaffenheit der Fügeflächen und Formtoleranz prüfen sowie in montagegerechter Lage fixieren

2.1.2 Schraub- und Stiftverbindungen unter Beachtung der Teilfolge und des Drehmomentes herstellen und mit Sicherungselementen sichern

9.1.2.1 Bestimmung des notwendigen Drehmoments

9.1.2.2 Auswahl einer geeigneten Schraubensicherung

2.1.3 Bauteile form- und kraftschlüssig unter Beachtung der Beschaffenheit der Fügeflächen verstiften und verschrauben

2.2 Klebeverbindung herstellen

2.2.1 Kunststoffe stoffschlüssig unter Beachtung der Beschaffenheit der Fügeflächen verbinden

2.3 Nietverbindungen

2.3.1 Bauteile form- und kraftschlüssig unter Beachtung der Fügeflächen vernieten

2.4 Lötverbindung herstellen

2.4.1 Werkzeuge, Lote und Flussmittel zum Weich- und Hartlöten auswählen

2.4.2 Rohre, Bleche, und Profile gleicher und unterschiedlicher Werkstoffe Hartlöten und Weichlöten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Metallwerkstatt für HOT (Hand Operated Tools):
 - 1.1. Unterweisungsraum, auch integriert in der Metallwerkstatt
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung (Praxisarbeitsplätze mit Einrichtung gemäß internationaler Sicherheits- und Hygienestandards
 - 1.3. Computerraum mit PC-Arbeitsplätze für Konstruktion und technisches Zeichnen
 - 1.4. Rohmateriallager
 - 1.5. Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
 - 1.6. WC sowie Wasch- und Umkleideräume
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Konventionelle ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.1.1. Tisch- oder Säulenbohrmaschine(n)
 - 2.1.2. Metallsäge(n) (Bandsäge/Gehrungssäge)
 - 2.1.3. Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)
 - 2.1.4. Manuelle oder motorische Schwenkbiegemaschine
 - 2.1.5. Manuelle oder motorische Sickenmaschine
 - 2.1.6. Winkelbieger
 - 2.2. Handgeführte Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.2.1. Bohrmaschine(n)/Akkuschrauber
 - 2.2.2. Sägemaschinen (Kreis/Stich/Schwert)
 - 2.2.3. Trenn- und Schleifmaschine(n) (Einhand-/Zweihandwinkelschleifer/Bandschleifer)
 - 2.2.4. Hart- Weichlötgarnitur
 - 2.3. Analoge und digitale Prüf- und Messzeuge
 - 2.3.1. Längenmesszeuge (Stahlmaß/Parallelstreichmaß/Messschieber/Gliedermaßstab)
 - 2.3.2. Winkelmesszeuge (Gradmesser, Schmiege)
 - 2.3.3. Prüflöhren (Flachwinkel/Haarlineal/Radienlehre/Gewindelehre/Schleiflehre für Bohrer)
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Handarbeits-Werkzeuge
 - 3.1.1. Anreißzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenanreißer)
 - 3.1.2. Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
 - 3.1.3. Säge(n) (Bügelsäge/Pucksäge)
 - 3.1.4. Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
 - 3.1.5. Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel/Nutenstämmer)
 - 3.1.6. Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
 - 3.1.7. Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)
 - 3.1.8. Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinge/Feilkloben/Klemmzange)
 - 3.1.9. Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange)
 - 3.1.10. Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
 - 3.1.11. Drehmomentenschlüssel
 - 3.1.12. Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz/Torx)
 - 3.2. Hilfsstoffe (Kühl- und Schmiermittel/Reinigungsmaterial)
 - 3.2.1. Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung und Wartungsarbeiten entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.2.2. Reinigungszeuge und Putzmaterialien
 - 3.2.3. Entsorgungsbehältnisse zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien
 - 3.3. Verbrauchsmaterialien
 - 3.3.1. Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.4. Schutzausrüstung
 - 3.4.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

- 3.4.2. (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
- 3.4.3. Schutzhandschuhe (Leder)
- 3.5. Fachliteratur und Tabellenbuch– Metall
- 3.6. Taschenrechner, Zeichenmaterial
- 3.7. Ausrüstung für Erste Hilfe Kurs
- 3.8. Ausrüstung Brandschutz und Brandbekämpfung
- 4. Weitere Bedingungen:

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz zu beschreiben.
- Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb/ Berufsschule zu erklären sowie deren Beiträge zum Umweltschutz zu erläutern.
- Gefährliche und umweltschädliche Stoffe in der Fertigungstechnik zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben.
- Persönliche Schutzausrüstung gefahrungsabhängig einzusetzen
- Handgeführte und einfache ortsfeste Werkzeugmaschinen auszuwählen, einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Von Hand und mit EDV-gestützter CAD-Software nach Norm Zeichnungen und Skizzen zu erstellen
- Grundlegende Arbeitstechniken des manuellen Spanens, des Umformens und des Fügens von Bauteilen selbstständig anzuwenden
- Mechanische Prüf- und Messverfahren zu unterscheiden
- Präsentationstechniken zu kennen und anwendungsbezogen einzusetzen

Fähigkeiten:

- Eigenen Arbeitsplatz einrichten und Arbeitsschritte den Anforderungen entsprechend planen.
- planen die Fertigungsabläufe und führen die Berechnungen für die Ermittlung der dafür notwendigen technischen Daten durch.
- wählen die Maschinen und Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten sie für den Einsatz vor
- bearbeiten die Werkstückoberflächen und -kanten maß- und formgenau durch manuelle Bearbeitungstechniken wie Feilen und Sägen.
- stellen Innen- und Außengewinde her und setzen Gewinde instand.
- wählen Prüfmittel in Bezug auf Toleranzen und Bauteilgrößen aus und wenden diese an.
- Bauteile mit Schraub-, Klebe- und Lötverbindungen zu Baugruppen zu fügen
- fügen Bauteile, Baugruppen und Systeme durch Schraubverbindungen insbesondere unter Beachtung der Teilfolge und des Drehmoments.
-

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.

- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA –LEHRMITTEL, Germany

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLÖTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Analysieren elektrischer und elektronischer Schaltungen und Komponenten

Modulcode: MD 02

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 130 Stunden

Praxis: 185 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: Grundlagenmodul, den anderen Fachmodulen voraus, unterrichtet im College

Charakteristik:

Der Ausbildungsbaustein ist praxisorientiert. Die Auszubildenden erlernen die Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises und die Notwendigkeit von Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen zu verstehen und bei der Arbeit mit elektrischen Installationen, Geräten, Maschinen und Steuerungen anzuwenden. Beim Aufbau einfacher Energieverteilungsanlagen wenden sie ihr theoretisches Wissen über Leitungen, Montageorte und Betriebsmittel und deren zeichnerische Darstellung praktisch an. Sie entwickeln ein Grundverständnis für die Zusammenhänge von Messverfahren und Methoden zur Bestimmung von nichtelektrischen und von elektrischen Größen. Dabei beachten die Auszubildenden die Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie Umweltschutz. Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsbausteinen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert

II. Modulziele:

Grundkenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Auftragspezifische Informationen zu beschaffen und auszuwerten
- Komponenten, Bauelemente und Schaltungen durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen, zu montieren und Messtechnik anzuwenden
- Handbücher, Dokumentationen und technische Unterlagen auch in englischer Sprache auszuwerten und zu interpretieren
- Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festzulegen
- Vorhandene Stromversorgung zu analysieren, Änderungen zu planen
- Elektrische Geräte herzustellen und elektrische Anlagen zu errichten
- Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenzubauen und zu montieren
- Fehlersuche und -behebung systematisch durchzuführen und zu dokumentieren
- Messverfahren und Messgeräte auszuwählen und anzuwenden
- Elektrische und nichtelektrische Größen zu berechnen, zu messen und zu bewerten
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Funktionsfähigkeit von Komponenten und Systemen zu prüfen
- Montage-, Wartungs- und Installationsarbeiten durchzuführen und zu dokumentieren
- Elektrische Betriebsmittel zu übergeben und in die Bedienung einzuweisen

Fähigkeiten:

Die Auszubildenden:

- beschaffen sich selbstständig die erforderlichen Informationen zur Arbeit an elektrischen Installationen, Anlagen und Steuerungen und setzen auch digitale Datenträger ein.

- bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge und Geräte aus und stellen sie bereit.
- montieren und installieren Leitungen und Baugruppen unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit.
- montieren und installieren elektrische Betriebsmittel (Bauelemente, Geräte, Anlagen und Baugruppen), bauen verschiedene Schutzeinrichtungen ein und verdrahten sie.
- prüfen die Montageumgebung auf Eignung und passen sie ggf. an.
- prüfen elektrische Betriebsmittel auf Funktion und Schutzmaßnahmen und wählen dazu geeignete Messverfahren und Messgeräte aus.
- planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.
- achten auf wirtschaftliche und umweltschonende Energie- und Materialverwendung.
- dokumentieren ihre Arbeiten zur Montage, Installation und Wartung von elektrischen Betriebsmitteln und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- übergeben elektrische Betriebsmittel an Kunden und weisen sie in die Bedienung ein und weisen sie auf den sicheren Umgang mit den Geräten hin.
- beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.
- sind in der Lage elektrische Schaltpläne (manuell und CAD) zu lesen, auszuwerten und zu erstellen
- sind in der Lage situationsgerecht mit ihren Kollegen und Vorgesetzten zu kommunizieren

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden:

- arbeiten diszipliniert und organisiert
- sind in der Lage einzeln und im Team zu arbeiten
- achten bei ihren arbeiten darauf, Ressourcen und Energie zu sparen
- sind in der Lage sich im Selbststudium Wissen anzueignen
- organisieren ihren Arbeitsplatz sauber, ordentlich und gemäß den Arbeitssicherheitsregeln

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Elektrotechnik</i>	15	5	10	
	1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich				
	1.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5 Verhalten bei Unfällen				
	1.6 Vorbeugender Brandschutz				
2	Unterrichtseinheit 2 <i>Betriebliche und technische Kommunikation und Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik</i>	50	15	35	
	1.1 Betriebliche Kommunikation				
	1.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung				
	1.3 Datenmanagement und Sicherheit				
	1.4 Grundlagen der Präsentationstechnik				
	1.5 Informationsbeschaffung und Auswertung				
	1.6 Technisches Zeichnen – Schwerpunkt Elektro				
	1.7 Planen und Steuern von Arbeitsabläufen				
	1.8 Einrichtung des Arbeitsplatzes				
3	Unterrichtseinheit 3 <i>Grundlagen von elektrischen und elektronischen Systemen</i>	130	80	50	
	1.3. Grundlagen der Elektrotechnik				
	1.4. Betriebsmittel				
	1.5. Bauelemente und Funktionseinheiten				
	1.6. Messverfahren				
	1.7. Funktionsprüfung				
	1.8. Fehlersuche				
4	Unterrichtseinheit 4 <i>Realisierung von elektrischen Anlagen</i>	120	30	90	

	1.1. Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen 1.2. Grundlagen Stromkreise 1.3. System- und Umgebungsrelevante Schutzmaßnahmen auswählen 1.4. Montage, Installation und Prüfung von Gebäudeinstallationen				
	Summe	320	130	185	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Elektrowerkstatt

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erhalten zu Beginn ihrer Ausbildung einen grundsätzlichen Überblick über relevante Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, sowie über Verhalten im Notfall (Unfall, Brand, etc.)
- Sie lernen den richtigen Umgang und die Gefahren des elektrischen Stroms kennen
- Sie sind sich der Bedeutung eines ressourcenschonenden Verhaltens bewusst

2. Inhalt:

2.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich

- 2.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
- 2.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
- 2.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
- 2.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften
- 2.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung
 - 2.1.5.1. Elektrische Gefährdungen/Gefahren des elektrischen Stroms
 - 2.1.5.2. 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik
 - 2.1.5.3. Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
 - 2.1.5.4. Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen

2.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich

- 2.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
- 2.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
- 2.2.3. Praktisch werden die Anwendungsgebiete im Berufskolleg und am betrieblichen Ausbildungsort (Betrieb oder Kolleg) angeschaut und die Übertragbarkeit auf externe Arbeitsorte (beim Kunden) erläutert.

2.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich

- 2.3.1 Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
- 2.3.2 Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
- 2.3.3 Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.

2.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich

- 2.4.1 Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
- 2.4.2 Die Auszubildenden sollen ein ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.

2.5 Verhalten bei Unfällen

- 2.5.1 Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
- 2.5.2 Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
- 2.5.3 Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen

2.5.4 Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses

2.6 Vorbeugender Brandschutz

- 2.6.1 Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern, kennen
- 2.6.2 Risiken von Strom und Brandentstehung
- 2.6.3 vorbeugender Brandschutz
- 2.6.4 Umgang mit Löschgeräten
- 2.6.5 Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen
- 2.6.6 Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
- 2.6.7 Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche und technische Kommunikation und Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden wiederholen/vertiefen grundlegende Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
- Sind in der Lage sich Informationen aus verschiedenen Quellen zu beschaffen, diese zu bewerten und im Kontext ihrer Arbeit zu verwenden.
- Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse situationsgerecht, auch digital, zu präsentieren.
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich Unterlagen zu elektrischen Schaltungen und Anlagen zu beschaffen, auszuwerten und anzuwenden.
- Sie erstellen alle nötigen Pläne unter Anwendung geltender Normen
- Die Auszubildenden sind in die Lage sich selbst und die Arbeitsprozesse strukturiert zu organisieren.
- Sie sind in der Lage ihren Arbeitsplatz unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen einzurichten
- Die Auszubildenden sind befähigt mit dem Tabellenbuch Elektrotechnik zu arbeiten

2. Inhalt:

2.1 Betriebliche Kommunikation

2.1.1 Grundlagen der Kommunikation

2.1.1.1 Gespräche mit Vorgesetzten, im Team und mit Kunden situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden

2.1.1.2 Verhaltensregeln im Umgang mit Kollegen, Vorgesetzten und Kunden

2.1.2 selbstständige Arbeit / Teamarbeit

2.1.2.1 Grundlagen der Zusammenarbeit

2.1.2.2 Abstimmung zwischen Kollegen

2.1.2.3 Hierarchieebenen

2.1.2.4 Organisationsmöglichkeiten bei selbstständiger Arbeit oder Teamarbeit

2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung

2.2.1 Grundlagen der Problemlösung

2.2.2 Gestaltungsspielräume

2.2.3 Zielgerichtetes Arbeiten (Wirtschaftlichkeit, Zeit- und Ressourceneinsparung, Umweltschutz)

2.2.4 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen

2.3 Datenmanagement und Sicherheit

2.3.1 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung

2.3.2 Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren

2.3.3 Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren

2.3.4 Nationale und internationale Vorschriften zum Datenschutz und Datensicherung anwenden

2.3.4.1 Umgang mit Kundendaten

2.3.4.2 Umgang mit sensiblen Systemdaten

2.3.5 Schutz von elektrischen Systemen und Anlagen vor Angriffen von Innen und Außen

2.3.6 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten

2.3.7 Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen

2.3.8 Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

2.4 Grundlagen der Präsentationstechnik

- 2.4.1 Übersicht der verschiedenen Präsentationsformen
- 2.4.2 Grundlegende Regeln beim Präsentieren
- 2.4.3 Einsatz von Standardsoftware bei Präsentationen
- 2.4.4 Auswahl und Anwendung einer situationsgerechten Präsentationsform

2.5 Informationsbeschaffung und Auswertung

- 2.5.1 Dokumentation in vietnamesischer und englischer Sprache erstellen und verstehen
- 2.5.2 Auftragsdokumente
- 2.5.3 Kennbuchstaben von Betriebsmitteln (nach DIN EN 81346 Teil2)
- 2.5.4 Normen für E-Anlagen und Betriebsmitteln
- 2.5.5 Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art
- 2.5.6 Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)
- 2.5.7 Schaltungsunterlagen, einpolige und allpolige Darstellungen
- 2.5.8 berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technischen Regelwerke und sonstige technische Informationen in vietnamesisch und englisch lesen, auswerten und anwenden

2.6 Technisches Zeichnen – Schwerpunkt Elektro

- 2.6.1 Erstellen von Übersichtspläne, Klemmenpläne, Stücklisten, Verdrahtungs- und Anschlusspläne
- 2.6.2 Erstellen eines Plans für die Installation
- 2.6.3 Vertiefung technisches Zeichnen und Planerstellung
- 2.6.4 Spezialisierung auf die Installationsplanung elektrotechnischer Systeme
- 2.6.5 Einsatz Verbrauchsmaterial
- 2.6.6 Planung einzusetzender Werkzeugzeuge
- 2.6.7 Anwendung geeigneter Software

2.7 Planen und Steuern von Arbeitsabläufen

- 2.7.1 Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
- 2.7.2 Ggf. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
- 2.7.3 Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
- 2.7.4 Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen, ggf. unter Verwendung von ERP-Software
- 2.7.5 Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
- 2.7.6 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

2.8 Einrichtung des Arbeitsplatzes

- 2.8.1 Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
- 2.8.2 Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen einrichten

Unterrichtseinheit 3: Grundlagen von elektrischen und elektronischen Systemen

Zeit: 130 Stunden

1. Ziel:

- Sie kennen und unterscheiden Energieformen, Ladungsträger, elektrischen Strom, Wirkungen des elektrischen Stromes, Ladung, Stromdichte, Spannung, Potential und Widerstand.
- Die Auszubildenden führen Messungen in elektrischen Anlagen durch und prüfen elektrische Betriebsmittel.
- Sie unterscheiden Werkstoffe der Elektrotechnik als Leiter, Halbleiter und Isolierstoffe.
- Sie lernen Bauteile der angewandten Elektrotechnik kennen und verbinden diese zu Grundsaltungen
- Die Auszubildenden sind befähigt mit dem Tabellenbuch Elektrotechnik zu arbeiten

2. Inhalt:

2.1. Grundlagen der Elektrotechnik

- 2.1.1. Atommodell und Ladungstrennung
- 2.1.2. Elektrische Spannung, elektrischer Strom, Widerstand
- 2.1.3. Ohm'sches Gesetz
- 2.1.4. Reihenschaltung, Parallelschaltung
- 2.1.5. Messen elektrischer Größen
- 2.1.6. Elektrische Leistung, Arbeit und Wirkungsgrad
- 2.1.7. Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom
- 2.1.8. Magnetisches Feld, Elektrisches Feld
- 2.1.9. Spulen, Kondensatoren, Transformatoren
- 2.1.10. Grundlagen der Elektronik, Halbleiterbauelemente
- 2.1.11. Werkstoffe der Elektrotechnik
- 2.1.12. Leitungen und Kabel
- 2.1.13. Spannungsquellen, erneuerbare und konventionelle Energieerzeugung
- 2.1.14. Netzsysteme
- 2.1.15. Elektrostatische Entladung (electrostatic discharge – ESD)
- 2.1.16. Elektrische und elektromagnetische Felder
- 2.1.17. Arbeitsblätter zu elektrischen Grundsaltungen ausfüllen
- 2.1.18. Elektrische Basisschaltungen zeichnen und Berechnungen durchführen
- 2.1.19. Elektrische/elektronische Grundsaltungen aufbauen, vergleichende Berechnungen durchführen und dokumentieren

2.2. Betriebsmittel

- 2.2.1. Anforderungen an elektrische Betriebsmittel
- 2.2.2. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Betriebsmittel
- 2.2.3. Funktion und Einsatzgebiete von Grundsaltungen

2.3. Bauelemente und Funktionseinheiten

- 2.3.1. Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten
- 2.3.2. Messreihen und Kennlinien, insbesondere von spannungs-, temperatur- und lichtabhängigen Widerständen, aufnehmen, darstellen und auswerten

2.4. Messverfahren und Messgeräte auswählen

- 2.4.1. Messgeräte
 - 2.4.1.1. Drehspul-Messwerk
 - 2.4.1.2. Dreheisen-Messwerk
 - 2.4.1.3. Elektrodynamisches Messwerk
 - 2.4.1.4. Zweipoliger Spannungsprüfer
 - 2.4.1.5. Digitale Messgeräte
 - 2.4.1.6. Vielfachmessgerät / Multimeter

- 2.4.1.7. Oszilloskop (Oszi)
- 2.4.2. Elektrische Größen messen, bewerten und berechnen
 - 2.4.2.1. Spannung messen
 - 2.4.2.2. Strom messen
 - 2.4.2.3. Widerstand messen
 - 2.4.2.4. Abhängigkeit zwischen Strom, Spannung und Widerstand berechnen
 - 2.4.2.5. Leistung messen
 - 2.4.2.6. Elektrische Arbeit messen
 - 2.4.2.7. Kapazität messen
 - 2.4.2.8. Elektrische Messgeräte
 - 2.4.2.9. Messbereichserweiterung
 - 2.4.2.10. Messfehlerschaltungsart
 - 2.4.2.11. Messfehler erkennen
 - 2.4.2.12. Anfertigung eines Messprotokolls
- 2.5. Funktionsprüfung
 - 2.5.1. Methoden der Funktionsprüfung
 - 2.5.2. Einsatzfelder und Methoden kennen und anwenden
 - 2.5.3. Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel
- 2.6. Fehlersuche
 - 2.6.1. Grundlagen Fehlersuche bei elektrotechnischen Systemen
 - 2.6.2. Typisch auftretende Fehlerquellen
 - 2.6.3. Methoden der Fehlersuche anwenden

Unterrichtseinheit 4: Realisierung von elektrischen Anlagen

Zeit: 120 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind sich der Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom bewusst.
- Sie kennen die Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen, Netzsysteme, Schutz gegen elektrischen Schlag, automatische Abschaltung der Stromversorgung, doppelte oder verstärkte Isolierung, Schutztrennung sowie Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV und wenden diese bei ihrer Arbeit an.
- Sie untersuchen das Verhalten von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen sowie Differenzstrom-Überwachungseinrichtungen und protokollieren die Ergebnisse.
- Sie beschaffen sich die nötigen Informationen, planen den Arbeitsablauf, bereiten die Werkzeuge vor und wenden diese an
- Sie sind in der Lage hinter der Energieeinspeisung ein typisches Verteilungssystem mit Sicherungselementen zu errichten
- Die Auszubildenden sind in der Lage typische elektrotechnische Standardschaltungen (Lampen-Schaltungen) zu installieren und in Betrieb zu nehmen
- Die Auszubildenden sind befähigt mit dem Tabellenbuch Elektrotechnik zu arbeiten

2. Inhalt:

2.1. Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen

- 2.1.1. Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen
- 2.1.2. Qualifizierte Personen laut Gesetz
- 2.1.3. Fehlerarten in elektrischen Anlagen
- 2.1.4. Normspannung, Isolationswiderstand, Ableitstrom
- 2.1.5. Sicherheit in Netzsystemen: TN-, TT- und IT-System
- 2.1.6. Landesübliche und internationale Vorschriften und Gesetze

2.2. Grundlagen Stromkreise

- 2.2.1. Grundlagen Stromkreise
- 2.2.2. Definition und Planung von Stromkreisen

2.3. System- und Umgebungsrelevante Schutzmaßnahmen auswählen

- 2.3.1. Gefahren des elektrischen Stroms (Stromgefährdungskurve)
- 2.3.2. Basisschutz
- 2.3.3. IP-Schutzarten, Schutzklassen
- 2.3.4. Schutz durch Abschaltung
- 2.3.5. Schutz ohne Abschaltung
- 2.3.6. Leitungsschutz, Personenschutz
- 2.3.7. Schmelzsicherung, Leitungsschutzschalter
- 2.3.8. Personenschutz im TN-System, erweiterter Personenschutz (RCD)

2.4. Montage, Installation und Prüfung von elektrischen Anlagen

- 2.4.1. Vorhandene Stromversorgung beurteilen, evtl. Änderungen durchführen, Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen (Netzsysteme beachten)
- 2.4.2. Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit, Sicherheit, Normen, Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit festlegen
- 2.4.3. Leitungen auswählen, Baugruppen und Geräte verdrahten
- 2.4.4. Verteiler, Schalter, Steckvorrichtungen und Leitungsverlegesysteme unter Beachtung geltender Normen und Vorschriften auswählen und montieren
- 2.4.5. Leitungen zurichten und mit unterschiedlichen Anschlusstechniken bearbeiten
- 2.4.6. Messverfahren und Messgeräte, Prüfverfahren auswählen
- 2.4.7. Elektrische und nichtelektrische Größen messen, bewerten und berechnen
- 2.4.8. Selektive Überlastsicherungen einbauen und prüfen

- 2.4.9. Mögliche Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beseitigen und dokumentieren
- 2.4.10. Prüfung nach gültiger Norm durchführen und dokumentieren

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Labor und Workshop zur Elektrotechnik:
 - 1.1. Theorieschulungsraum oder in Lab/Workshop integriert (Overhead, Beamer, Projektor, Projektionsfläche, Tafel)
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Mess- und Installationsverfahren
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Materialverarbeitung und Installationstechnik
 - 1.4. Computerraum mit PC-Arbeitsplätze und Software zur Schaltungssimulation und Schaltungserstellung
 - 1.5. Lager für Verbrauchsmaterialien und Geräte
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Maschinen und Geräte (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.1.1. Bohrmaschine
 - 2.1.2. Akkuschrauber
 - 2.1.3. Lötkolben
 - 2.1.4. Presswerkzeug
 - 2.1.5. Funktionsgenerator
 - 2.2. Analoge und digitale Messwerkzeuge
 - 2.2.1. Zweipoliger Spannungsprüfer (DUSPOL)
 - 2.2.2. Durchgangsprüfer
 - 2.2.3. Multimeter Messgerät
 - 2.2.4. Strommesszange
 - 2.2.5. Drehfeldmessgerät
 - 2.2.6. Gerätetester (für Messung nach DIN VDE 0701-0702)
 - 2.2.7. Oszilloskop
 - 2.2.8. Leistungsmessgerät
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Handarbeits-Werkzeuge
 - 3.1.1. Presszange (zum Befestigen von Aderendhülsen/Kabelschuhen)
 - 3.1.2. Nietzange
 - 3.1.3. Seitenschneider, Kombizange, Spitzzange, Abisolierzange, Kabelabmantelzange
 - 3.1.4. Kabelmesser, Kablescheren
 - 3.1.5. Isolierte Schraubendreher (alle Größen)
 - 3.1.6. Innensechskantschlüssel, Steckschlüssel, Gabel/Ringschlüssel
 - 3.1.7. Eisensäge
 - 3.2. Hilfsstoffe
 - 3.2.1. Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.2.2. Entsorgungsbehältnisse zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien
 - 3.3. Verbrauchsmaterialien
 - 3.3.1. Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.4. Schutzausrüstung
 - 3.4.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - 3.4.2. (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
 - 3.4.3. Schutzhandschuhe (Leder)
 - 3.5. Fachliteratur und Tabellenbücher – Elektrotechnik
 - 3.6. Ausrüstung für Erste Hilfe Kurs, Brandschutz und Brandbekämpfung
 - 3.7. Zeichnungen, Pläne und Protokolle
 - 3.7.1. Taschenrechner, Zeichenmaterial
 - 3.7.2. Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
 - 3.7.3. Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
 - 3.7.4. Fertigungspläne, Arbeitspläne
 - 3.7.5. Nennwerttabellen, Messprotokolle, Inbetriebnahmeprotokolle, Bewertungsprotokolle
4. Weitere Bedingungen:

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Auftragspezifische Informationen zu beschaffen und auszuwerten
- Komponenten, Bauelemente und Schaltungen durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen, zu montieren und Messtechnik anzuwenden
- Handbücher, Dokumentationen und technische Unterlagen auch in englischer Sprache auszuwerten und zu interpretieren
- Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festzulegen
- Vorhandene Stromversorgung zu analysieren, Änderungen zu planen
- Elektrische Geräte herzustellen und elektrische Anlagen zu errichten
- Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenzubauen und zu montieren
- Fehlersuche und -behebung systematisch durchzuführen und zu dokumentieren
- Messverfahren und Messgeräte auszuwählen und anzuwenden
- Elektrische und nichtelektrische Größen zu berechnen, zu messen und zu bewerten
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Funktionsfähigkeit von Komponenten und Systemen zu prüfen
- Montage-, Wartungs- und Installationsarbeiten durchzuführen und zu dokumentieren
- Elektrische Betriebsmittel zu übergeben und in die Bedienung einzuweisen

Fähigkeiten:

- beschaffen sich selbstständig die erforderlichen Informationen zur Arbeit an elektrischen Installationen, Anlagen und Steuerungen und setzen auch digitale Datenträger ein.
- bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge und Geräte aus und stellen sie bereit.
- montieren und installieren Leitungen und Baugruppen unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit.
- montieren und installieren elektrische Betriebsmittel (Bauelemente, Geräte, Anlagen und Baugruppen), bauen verschiedene Schutzeinrichtungen ein und verdrahten sie.
- prüfen die Montageumgebung auf Eignung und passen sie ggf. an.
- prüfen elektrische Betriebsmittel auf Funktion und Schutzmaßnahmen und wählen dazu geeignete Messverfahren und Messgeräte aus.
- planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.
- achten auf wirtschaftliche und umweltschonende Energie- und Materialverwendung.
- dokumentieren ihre Arbeiten zur Montage, Installation und Wartung von elektrischen Betriebsmitteln und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- übergeben elektrische Betriebsmittel an Kunden und weisen sie in die Bedienung ein und weisen sie auf den sicheren Umgang mit den Geräten hin.
- beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.
- sind in der Lage elektrische Schaltpläne (manuell und CAD) zu lesen, auszuwerten und zu erstellen
- sind in der Lage situationsgerecht mit ihren Kollegen und Vorgesetzten zu kommunizieren

Selbstständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).

- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.

- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Installationstechnik
- Messtechnik
- Arbeitssicherheit

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Fachkunde Mechatronik
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLÖTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Herstellen von Bauteilen durch spanende Fertigungsverfahren mit Maschinen

Modulcode: MD 03

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 85 Stunden

Praxis: 230 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: MD 01, Grundlagen-Modul umsetzbar im College

Charakteristik:

Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet theoretische Fachkenntnisse der konventionellen und CNC-gesteuerten Dreh- und Frästechnik. Die Auszubildenden erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse und Maschinenpraxis. Sie werten technische Unterlagen aus und planen die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien. Die Auszubildenden stellen Bauteile und Baugruppen hoher Maßgenauigkeit mit komplexen Bohr- Dreh- und Fräsverfahren auf konventionellen und CNC-gesteuerten Dreh- und Fräsmaschinen selbständig und in Teams her. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

II. Modulziele:

Grundkenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Berufstypische Werkstücke und Bauteile aus Eisen, Nichteisenmetallen und Kunststoffen bis zu einer Oberflächenbeschaffenheit von Rz 16µm und Maßgenauigkeit von IT 7 durch Drehen und Fräsen auf numerisch gesteuerten und konventionellen Maschinen zu bearbeiten und herzustellen
- Programme für numerisch gesteuerte Maschinen zu erstellen, einzugeben, zu testen und zu ändern
- Konventionelle und CNC Bearbeitungsmaschinen zu bedienen und zu pflegen
- Herkömmliche Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe auszuwählen
- Präventive Wartungs und Servicearbeiten an konventionellen und CNC Bearbeitungsmaschinen nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren
- Gewerke-typische Handwerkszeuge und Messmittel auszuwählen, einzusetzen und zu pflegen
- Maschinenwerte von ortsfesten Werkzeugmaschinen zu ermitteln und einzustellen
- Verschlissene Werkzeuge wie Drehmeißel durch Schleifen dem Verwendungszweck entsprechend zu schärfen
- Mit CAD-Software komplexe Gesamt- und Einzelteilzeichnungen zu erstellen
- Werkstoffe und Hilfsstoffe nach technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten auszuwählen
- Einsatzfähigkeit der Prüfmittel festzustellen und zu dokumentieren

- Eigene und von anderen erbrachte Leistungen und gefertigte Teile zu prüfen und zu beurteilen
- Sicherheitsmängel und Störungen an den Maschinen festzustellen und zu beheben
- Ziele und Aufgaben eines QM-Systems zu erklären und Betriebsvorgaben zur Qualitätssicherung anzuwenden
- Wirksamkeit des Qualitätssicherungssystems in Verbindung mit technischen Unterlagen zu beurteilen
- Qualitätsvorgaben durch Einzel- oder Stichproben-Prüfungen zu ermitteln
- Gespräche mit Kunden und im Team situationsgerecht persönlich und telefonisch zu führen
- Persönliche Schutzausrüstung gefährdungsabhängig einzusetzen
- Berufsbezogene Arbeitssicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften umzusetzen
- Erste Maßnahmen bei Unfällen und zur Brandbekämpfung zu ergreifen
- Maßnahmen zur betrieblichen Entsorgung und Wiederverwertung von Rohstoffen zu beschreiben und anzuwenden

Fähigkeiten:

Die Auszubildenden:

- machen sich mit der Maschinentechnik von Dreh- und Fräsmaschinen und Aufgabenstellungen zur Herstellung von Werkstücken aus der beruflichen Praxis vertraut
- verstehen den Aufbau und die Wirkungsweise von konventionellen und CNC Bearbeitungsmaschinen und sind mit den geltenden Sicherheitsvorschriften vertraut.
- ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und planen Programmier- und Arbeitsschritte sowie die einzusetzenden Werkzeuge und erstellen auf der Basis dieser Pläne einfache rechnergestützte CNC-Programme.
- überprüfen den Bearbeitungsprozess durch Simulation und wenden geltende Vorschriften zur Datenverarbeitung und -sicherung an.
- nutzen Programmieranleitungen sowie Herstellerangaben und betriebliche Vorschriften.
- planen die Einspannvorrichtungen des Werkstücks und der Werkzeuge und richten die Werkzeugmaschine ordnungsgemäß ein.
- kontrollieren alle Sicherheitseinrichtungen vor der eigentlichen Fertigung und stellen deren Funktion sicher.
- führen einen Testlauf des erstellten CNC-Programms durch und produzieren das Werkstück unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutz-Bestimmungen.
- prüfen die Produktqualität und überwachen den Fertigungsablauf und stellen einen störungsfreien Fertigungsprozess sicher.
- Führen auf Grundlage vorgegebener Wartungs- und Instandhaltungspläne (auch in englischer Sprache), im Rahmen ihres Verantwortungsbereichs, Reinigungs-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten pneumatischen, hydraulischen und mechanischen Komponenten der Maschinen durch und dokumentieren ihre Arbeit.
- wählen aufgrund selbstständig erstellter Prüfpläne geeignete Prüfmittel für die Herstellung- und Wartungsarbeiten aus.
- überprüfen die Werkstücke auf Ebenheit, Rauigkeit sowie Maß- und Formgenauigkeit und messen dabei Längen und Winkel insbesondere mit Strichmaßstäben, Winkelmessern und Messschiebern und dokumentieren die Ergebnisse
- wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen diesen, in Abhängigkeit vom Fertigungsprozess, entsprechende Werkzeuge und Hilfsstoffe zu.
- planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

- verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise konventioneller Werkzeugmaschinen und sind mit der Handhabung und den geltenden Sicherheitsvorschriften vertraut.
- setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen die Bedeutung der Produktqualität
- stellen Sicherheitsmängel, Störungen Verschleißerscheinungen an den Maschinen fest und beheben diese oder leiten Maßnahmen zu deren Behebung ein.
- prüfen eigene und von anderen erbrachte Leistungen, beurteilen die Prüfergebnisse und dokumentieren diese
- machen sich mit der betrieblichen Qualitätssicherung und unternehmerischen Qualitätszielen vertraut und wenden Dokumente und Vorlagen der betrieblichen Qualitätssicherung an.
- beachten bei der Arbeitsvorbereitung und allen Produktfertigungsschritten die Regelungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie gesetzliche Vorschriften zum Umweltschutz
- beachten die Sicherheitsdatenblätter (SDS) im Umgang mit und der Entsorgung von Kühlschmiermitteln und Schmiermitteln sowie Hydraulikflüssigkeiten und Austauschteilen.
- machen sich mit den berufsbezogenen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung sowie für den Umweltschutz vertraut und wenden diese bei der Arbeit an.
- kennen die betrieblichen Sicherheitsmaßnahmen zum Vermeiden, Erkennen, Beurteilen und Dokumentieren von Gefährdungen am Arbeitsplatz und setzen diese selbständig um.
- die PSA zweckentsprechend anzuwenden

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Arbeitsergebnisse zu bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- sich im Selbststudium Wissen anzueignen
- ihren Arbeitsplatz sauber, ordentlich und gemäss den Arbeitssicherheitsregeln zu organisieren
- diszipliniert und organisiert zu arbeiten
- Ressourcen- und Energieeffizient zu arbeiten

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Zerspanung 1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich 1.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich 1.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich 1.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich 1.5 Verhalten bei Unfällen 1.6 vorbeugender Brandschutz	15	5	10	
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche und Technische Kommunikation in der Zerspanung 1.1 Betriebliche Kommunikation 1.2 Informationsbeschaffung und -auswertung 1.3 Datenmanagement und Sicherheit 1.4 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen 1.5 Grundlagen der Präsentationstechnik 1.6 Erstellung komplexer technischer Zeichnung mithilfe eines CAD Programms	45	10	35	
3	Unterrichtseinheit 3 Arbeitsorganisation und Qualitätsmanagement in der Zerspanung 2.1. Erstellung eines Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit 2.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes 2.3. Einführung und Überblick in das Qualitätsmanagement 2.4. Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements	15	5	10	
4	Unterrichtseinheit 4 Mess- und Prüftechnik in der Zerspanung 1.1. Wiederholung der Grundlagen aus Modul 1 1.2. Oberflächenprüfung 1.3. Prüfverfahren für Drehteile 1.4. Auswahl geeigneter Prüfgeräte 1.5. Anwendung von Prüf- und Messgeräten	20	5	15	
5	Unterrichtseinheit 5 Technologie Drehen	70	20	50	

	1.1. Grundlagen Drehmaschinen 1.2. Fertigungsparameter beim Drehen 1.3. Herstellen von Drehteilen aus unterschiedlichen Materialien 1.4. Wartung und Instandsetzung von Drehmaschinen				
6	Unterrichtseinheit 6 Technologie Fräsen 1.1. Grundlagen Fräsmaschine 1.2. Fertigungsparameter beim Fräsen 1.3. Herstellen von Frästeilen aus unterschiedlichen Materialien 1.4. Wartung und Instandsetzung von Fräsmaschinen	70	20	50	
7	Unterrichtseinheit 7 Technologie CNC-Bearbeitung 1.1. Arbeitssicherheit und Umweltschutz 1.2. Maschinenkunde 1.3. Programmaufbau 1.4. Programmierung 1.5. Drehen 1.6. Fräsen 1.7. Wartung, Pflege und Instandhaltung	80	20	60	
	Summe	320	85	230	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Zerspanung

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erhalten einen Überblick über relevante Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, sowie über Verhalten im Notfall (Unfall, Brand, etc.) im Ausbildungsbereich Zerspanung
- Die Auszubildenden sind in der Lage Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen

2. Inhalt:

- 2.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich
 - 2.1.1. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
 - 2.1.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften in der Zerspanungswerkstatt
 - 2.1.3. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und Maschinen und beim Anschluß von Netzspannung
 - 2.1.4. Einhaltung von Betriebsanweisungen
- 2.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 2.2.1. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
- 2.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 2.3.1. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 2.3.2. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 2.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 2.4.1. Die Auszubildenden sollen ein ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 2.5. Verhalten bei Unfällen
 - 2.5.1. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum Eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 2.5.2. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen
- 2.6. vorbeugender Brandschutz
 - 2.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern, kennen
 - 2.6.2. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge.
 - 2.6.3. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
 - 2.6.4. Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen und Maschinen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche und Technische Kommunikation in der Zerspanung

Zeit: 45 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
- Sind in der Lage sich Informationen aus verschiedenen Quellen zu beschaffen, diese zu bewerten und im Kontext ihrer Arbeit zu verwenden.
- Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse situationsgerecht, auch digital, zu präsentieren.
- Daten gemäss den betrieblichen Richtlinien für Datenschutz handhaben
- Die Auszubildenden sind in der Lage mit Hilfe von CAD-Programmen komplexe Bauteile zu konstruieren, diese zu Baugruppen zusammenzusetzen und die dazugehörigen technischen Zeichnungen und Stücklisten abzuleiten.
- Sie sind in der Lage Daten aus Dateimanagementsystemen und Bauteilbibliotheken zu nutzen und Daten vor- und nachgelagerten Bereichen in passenden Dateiformaten zur Verfügung zu stellen.

2. Inhalt:

2.1 Betriebliche Kommunikation

- 2.1.1 Kundengespräche situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden
- 2.1.2 Organisationsmöglichkeiten bei selbstständiger Arbeit oder Teamarbeit

2.2 Informationsbeschaffung und -auswertung

- 2.2.1 Informationen aus Handbüchern, Fachzeitschriften, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen und andere Internetquellen in Vietnamesisch und Englisch beschaffen, verstehen, auswerten und situationsgerecht anwenden können.
- 2.2.2 berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technischen Regelwerke und sonstige technische Informationen in vietnamesisch und englisch lesen, auswerten und anwenden
- 2.2.3 Dokumentation in vietnamesischer und englischer Sprache erstellen und verstehen

2.3 Datenmanagement und Sicherheit

- 2.3.1 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung
- 2.3.2 Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- 2.3.3 Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- 2.3.4 Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 2.3.5 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 2.3.6 Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- 2.3.7 Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

2.4 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

- 2.4.1 Verwendung von CAD/CAM-Programmen

2.5 Grundlagen der Präsentationstechnik

- 2.5.1 Übersicht der verschiedenen Präsentationsformen
- 2.5.2 Grundlegende Regeln beim präsentieren
- 2.5.3 Einsatz von Standardsoftware bei Präsentationen
 - 2.5.3.1 Durchführen von Präsentationen mit Hilfe digitaler Kommunikationssoftware (z.B. MS TEAMS, Zoom, Cisco webex)

2.5.4 Auswahl und anwendung einer situationsgerechten Präsentationsform

2.6 Erstellung komplexer technischer Zeichnung mithilfe eines CAD Programms

- 2.6.1 Verwendung fortgeschrittener Funktionen
- 2.6.2 Erstellung komplexer Bauteile
- 2.6.3 Verwendung von Parametern und Funktionen
- 2.6.4 Verwendung der Komponenten-Bibliotheken
- 2.6.5 Erstellung komplexer Baugruppen
- 2.6.6 Simulation komplexer Baugruppen
- 2.6.7 Verwendung von Datenmanagementsystemen
- 2.6.8 Datenaustausch, Datensicherung
- 2.6.9 Zusammenbau von Baugruppen
- 2.6.10 Zeichnungsableitung von Bauteilen und Baugruppen
- 2.6.11 Erstellung von Stücklisten
- 2.6.12 Exportieren von Bauteilen und Baugruppen in andere Dateiformate (z.B. für 3D Druck, andere Simulationsprogramme)

Unterrichtseinheit 3: *Arbeitsorganisation und Qualitätsmanagement in der Zerspanung*

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in die Lage sich selbst und die Arbeitsprozesse strukturiert zu organisieren, auch unter Verwendung von Anwendersoftware.
- Sie sind in der Lage ihren Arbeitsplatz unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen einzurichten
- Sie kennen die Grundlagen, Werkzeuge und Methoden industrietypischer Qualitätsmanagementsysteme

2. Inhalt:

- 2.1. Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit
 - 2.1.1. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
 - 2.1.2. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
 - 2.1.3. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
 - 2.1.4. Festlegung der Bearbeitungsmaschinen und des Werkzeugs
 - 2.1.5. Fertigungstechnische und wirtschaftliche Kriterien der konventionellen Fertigung von Hand und mit (CNC) Werkzeugmaschinen
 - 2.1.6. Bearbeitungszeiten der einzelnen Arbeitsschritte ermitteln
 - 2.1.7. Bearbeitungszeiten mit Hilfe von Simulationssystemen ermitteln
 - 2.1.8. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen, ggf. unter Verwendung von ERP-Software
 - 2.1.9. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
 - 2.1.10. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 2.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes
 - 2.2.1. Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
 - 2.2.2. Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen einrichten
- 2.3. Einführung und Überblick in das Qualitätsmanagement
 - 2.3.1. Gründe für das Qualitätsmanagement
 - 2.3.2. Definition des Qualitätsbegriffs
 - 2.3.3. Entwicklung des Qualitätsmanagements
 - 2.3.4. Qualitätsphilosophien
 - 2.3.5. Bedeutung von Qualität für das Unternehmen
 - 2.3.6. Elemente eines umfassenden Qualitätsmanagements
 - 2.3.7. Funktionen des Qualitätsmanagements
 - 2.3.7.1. Qualitätsplanung
 - 2.3.7.2. Qualitätslenkung
 - 2.3.7.3. Qualitätsprüfung
 - 2.3.7.4. Qualitätsverbesserung
- 2.4. Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements
 - 2.4.1. QM-Werkzeuge
 - 2.4.1.1. Histogramm
 - 2.4.1.2. Qualitätsregelkarte
 - 2.4.1.3. Fehlersammelliste
 - 2.4.1.4. Pareto-Analyse
 - 2.4.1.5. Korrelationsdiagramm

- 2.4.1.6. Flussdiagramm
- 2.4.1.7. Ursache-Wirkungsdiagramm
- 2.4.2. QM-Methoden
 - 2.4.2.1. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)
 - 2.4.2.2. Fehlerbaumanalyse (FTA)
 - 2.4.2.3. Quality Function Deployment (QFD)
 - 2.4.2.4. Poka Yoke
 - 2.4.2.5. Total Quality Management (TQM)

Unterrichtseinheit 4: Mess- und Prüftechnik in der Zerspanung

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen den fachgerechten Umgang und die Pflege von Prüfmitteln.
- Sie unterscheiden verschiedene Oberflächenprofile und führen Oberflächenprüfverfahren mittels praktischer Übungen durch.
- Sie führen Gewinde- und Kegelprüfung sowie Rundform-, Koaxial- und Rundlaufprüfungen mit geeigneten Prüfmittel und -verfahren fachgerecht durch.
- Sie berechnen Toleranzen und Passungen.
- Sie dokumentieren und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse auch in englischer Sprache
- Die Auszubildenden können aus dem Tabellenbuch Metall Informationen beziehen

2. Inhalt:

- 2.1. Wiederholung / Auffrischung der Grundlagen Mess- und Prüftechnik aus Modul 1
- 2.2. Oberflächenprüfung
 - 2.2.1. Oberflächenprofile
 - 2.2.2. Oberflächenkenngrößen
 - 2.2.3. Oberflächen-Prüfverfahren
 - 2.2.4. Prüfen von Oberflächen
 - 2.2.5. Anfertigung eines Prüfprotokolls
- 2.3. Prüfverfahren für Drehteile
 - 2.3.1. Rundformprüfung
 - 2.3.2. Koaxialprüfung
 - 2.3.3. Rundlaufprüfung
 - 2.3.4. Gewindeprüfung
 - 2.3.5. Kegelprüfung
 - 2.3.6. Berechnungen von Toleranzen und Passungen
- 2.4. Auswahl geeigneter Prüfgeräte
 - 2.4.1. Auswahl eines geeigneten Lehr- oder Messgerätes
 - 2.4.2. Geräte nivellieren und einstellen können
- 2.5. Anwendung von Prüf- und Messgeräten
 - 2.5.1. Prüfen von Längen, Winkeln, Radien und ebenen Flächen
 - 2.5.2. Messen von Längen, Winkeln
 - 2.5.3. Abschätzung von Messfehlern
 - 2.5.4. Bewertung von Bauteilen anhand der geprüften Größen
 - 2.5.5. Anfertigung eines Messprotokolls

Unterrichtseinheit 5: Technologie Drehen

Zeit: 70 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Funktionsweise, Aufbau und Werkzeuge einer Drehmaschine
- Sie kennen die geltenden Sicherheitsvorschriften
- Sie stellen unter Verwendung verschiedener Drehverfahren, auf Basis technischer Zeichnungen, Bauteile her und kontrollieren diese auf ihre Maßhaltigkeit.
- Sie sind in der Lage verschlissene Werkzeuge wie Drehmeißel und Spiralbohrer durch Schleifen dem Verwendungszweck entsprechend zu schärfen
- Sie sind in der Lage Sicherheitsmängel und Störungen an den Maschinen festzustellen und zu beheben
- Die Auszubildenden berechnen notwendige Maschinenparameter für den Drehvorgang

2. Inhalt:

- 2.1. Grundlagen Drehmaschinen
 - 2.1.1. Aufbau der Drehmaschine
 - 2.1.2. Spannvorrichtungen
 - 2.1.3. Drehrichtungen (Längs-, Quer-, Kegeldrehen)
 - 2.1.4. Innendrehen
 - 2.1.5. Abstechen
 - 2.1.6. Gewindedrehen
 - 2.1.7. Arbeitssicherheit an der Drehmaschine
- 2.2. Fertigungsparameter beim Drehen
 - 2.2.1. Schnittdaten und Drehzahl
 - 2.2.2. Schnittkraft
 - 2.2.3. Schnitt- und Antriebsleistung
 - 2.2.4. Hauptnutzungszeit
- 2.3. Herstellen von Drehteilen aus unterschiedlichen Materialien
 - 2.3.1. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Eisen- und Nichteisenmetallen durch Längs-, Quer-, und Kegeldrehen sowie Abstechen und Innendrehen bearbeiten und herstellen
 - 2.3.2. Prüfen der gefertigten Bauteile auf Maßhaltigkeit und Erstellen eines Prüfprotokolls
 - 2.3.3. Innen- und Außengewinde sowie Nuten und Freistriche durch Drehen herstellen
 - 2.3.4. Verschlissene Maschinenteile wie Buchsen, Lager und Wellen durch Drehen korrigieren oder nachfertigen
- 2.4. Wartung und Instandsetzung von Drehmaschinen
 - 2.4.1. Drehmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und warten
 - 2.4.2. Drehmaschinen auf Beschädigungen prüfen
 - 2.4.3. Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Werkzeugmaschinen durchführen und dokumentieren
 - 2.4.4. Vom Hersteller zulässige Reparaturarbeiten an Drehmaschinen durchführen, begleiten und unterstützen
 - 2.4.5. Werkzeuge wie Bohrer und Meißel durch Schleifen dem Verwendungszweck entsprechend schleifen und schärfen

Unterrichtseinheit 6: Technologie Fräsen

Zeit: 70 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Funktionsweise, Aufbau und Werkzeuge einer Fräsmaschine
- Sie stellen Bauteile auf Basis technischer Zeichnungen her und kontrollieren diese auf ihre Maßhaltigkeit.
- Sie kennen die geltenden Sicherheitsvorschriften
- Sie sind in der Lage Sicherheitsmängel und Störungen an den Maschinen festzustellen und zu beheben
- Die Auszubildenden berechnen notwendige Maschinenparameter für den Fräsvorgang

2. Inhalt:

- 2.1. Grundlagen Fräsmaschine
 - 2.1.1. Aufbau der Universalfräsmaschine
 - 2.1.2. Arbeitssicherheit beim Fräsen
 - 2.1.3. Fräserarten und deren Einsatzgebiete
 - 2.1.4. Spannvorrichtungen
 - 2.1.5. Vorschubbewegung (Gleichlauf- und Gegenlaufräsen)
 - 2.1.6. Stirn-, Umfang- und Stirn-Umfangfräsen
- 2.2. Fertigungsparameter beim Fräsen
 - 2.2.1. Schnittdaten und Drehzahl
 - 2.2.2. Schnittkraft
 - 2.2.3. Schnitt- und Antriebsleistung
 - 2.2.4. Hauptnutzungszeit
- 2.3. Herstellen von Frästeilen aus unterschiedlichen Materialien
 - 2.3.1. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Eisen- und Nichteisenmetallen durch Stirn- und Umfangs- sowie Stirnumfangsfräsen bearbeiten und herstellen
 - 2.3.2. Nuten, Fasen, Absätze und Langlöcher durch Fräsen herstellen
 - 2.3.3. Verschlossene Maschinenteile wie Buchsen, Lager und Wellen durch Fräsen korrigieren und nachfertigen
 - 2.3.4. Prüfen der gefertigten Bauteile auf Maßhaltigkeit und Erstellen eines Prüfprotokolls
- 2.4. Wartung und Instandsetzung von Fräsmaschinen
 - 2.4.1. Fräsmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und warten
 - 2.4.2. Fräsmaschinen auf Beschädigungen prüfen
 - 2.4.3. Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Fräsmaschinen durchführen und dokumentieren
 - 2.4.4. Vom Hersteller zulässige Reparaturarbeiten an Fräsmaschinen durchführen, begleiten und unterstützen

Unterrichtseinheit 7: Technologie CNC-Bearbeitung

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden verstehen den Hintergrund des Einsatzes einer CNC-Maschine
- Die Auszubildenden sind in der Lage Steuerungen in unterschiedlichen Anwendungsformen zu unterscheiden
- Sie können Programme an numerisch gesteuerten Maschinen eingeben, testen und ändern
- Sie können CNC Bearbeitungsmaschinen bedienen und pflegen
- Die Auszubildenden können präventive Wartung und Servicearbeiten an CNC Bearbeitungsmaschinen nach Plan durchführen und dokumentieren
- Sie stellen berufstypische Werkstücke und Bauteile aus Eisen, Nichteisenmetallen und Kunststoffen bis zu einer Oberflächenbeschaffenheit von Rz 16µm und Maßgenauigkeit von IT 7 durch Drehen und Fräsen auf numerisch gesteuerten Maschinen her

2. Inhalt:

- 2.1. Arbeitssicherheit und Umweltschutz
 - 2.1.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Werkstatt-Sicherheitsvorschriften
 - 2.1.2. Arbeitssicherheit beim Umgang mit CNC Bearbeitungsmaschinen
 - 2.1.3. Arbeitssicherheit bei Wartungs-, Pflege- und Instandsetzungsarbeiten
 - 2.1.4. Sicherer Umgang mit und Entsorgung von Kühlschmiermitteln
- 2.2. Maschinenkunde
 - 2.2.1. Anwendungsbeispiele für CNC Maschinen in der Metallzerspanung
 - 2.2.2. Aufbau von CNC Maschinen und Fertigungssystemen
 - 2.2.3. Eingabeeinheiten, Verarbeitungseinheiten, Ausgabeeinheiten
 - 2.2.4. Konstruktive Merkmale von CNC Maschinen und Fertigungssystemen
 - 2.2.5. Steuerungsarten
 - 2.2.6. Koordinatensysteme
- 2.3. Programmaufbau
 - 2.3.1. Programmtechnische Informationen
 - 2.3.2. Geometrische Informationen
 - 2.3.3. Technologische Informationen
 - 2.3.4. Zusätzliche Informationen
- 2.4. Programmierung
 - 2.4.1. Manuelle und maschinelle Programmierung
 - 2.4.2. Systematik der Programmerstellung
 - 2.4.3. Werkzeugbahnkorrektur
 - 2.4.4. Programmierung von Geraden, Kreisen und Kreisbögen
 - 2.4.5. Bearbeitungszyklen
 - 2.4.6. Unterprogrammtechnik
- 2.5. Drehen
 - 2.5.1. Einfache CNC Programme für numerisch gesteuerte Drehmaschinen erstellen und ändern
 - 2.5.2. Werkstücke und Bauteile mit numerisch gesteuerten Drehmaschinen aus unterschiedlichen Eisen- und Nichteisenmetallen sowie Kunststoffen mit bis zu einer Oberflächenbeschaffenheit von Rz 16µm und Maßgenauigkeit von IT 7 fertigen
- 2.6. Fräsen
 - 2.6.1. Einfache CNC Programme für numerisch gesteuerte Fräsmaschinen erstellen

- und ändern
- 2.6.2. Werkstücke und Bauteile mit numerisch gesteuerten Fräsmaschinen aus unterschiedlichen Werkstoffen zu einer Oberflächenbeschaffenheit von Rz 16µm und Maßgenauigkeit von IT 7 fertigen
- 2.7. Wartung, Pflege und Instandhaltung
 - 2.7.1. CNC Bearbeitungsmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und pflegen
 - 2.7.2. Maschinenkomponenten, Zubehör und Werkzeuge auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen
 - 2.7.3. Turnusmäßige Wartungen an CNC Bearbeitungsmaschinen durchführen und dokumentieren
 - 2.7.4. Vom Hersteller zulässige Reparaturarbeiten an CNC Bearbeitungsmaschinen durchführen
 - 2.7.5. Eventuell defekte mechanische, elektrische und elektronische Bauteile nach Datenblatt/Handbuch auswählen, Bestellung veranlassen, einbauen, sach- und fachgerecht anschließen

IV. Bedingungen für die Modulumsetzung

1. Ausbildungswerkstatt Zerspanung
 - 1.1. Theorieschulungsraum
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung (Praxisarbeitsplätze mit Einrichtung, Sicherheits- und Hygienestandards
 - 1.3. Maschinenwerkstatt
 - 1.4. Computerraum mit PC-Arbeitsplätze für Konstruktion und Programmierung
 - 1.5. Rohmateriallager
 - 1.6. Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
 - 1.7. WC sowie Wasch- und Umkleideräume
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Konventionelle ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.1.1. Metallsäge(n) (Bandsäge/Gehrungssäge)
 - 2.1.2. Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)
 - 2.1.3. Drehmaschine(n), Fräsmaschine(n)
 - 2.1.4. CNC-Drehmaschine, CNC-Fräsmaschine
 - 2.2. Handgeführte Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.2.1. Sägemaschinen (Kreis/Stich/Schwert)
 - 2.2.2. Trenn- und Schleifmaschine(n) (Einhand-/Zweihandwinkelschleifer/Bandschleifer)
 - 2.3. Analoge und digitale Messzeuge
 - 2.3.1. Längenmesszeuge (Stahlmaß/Parallelstreichmaß/Messschieber/Gliedermaßstab)
 - 2.3.2. Winkelmesszeuge (Gradmesser)
 - 2.3.3. Prüflöhren (Flachwinkel/Haarlineal/Radienlehre/Gewindelehre)
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Handarbeits-Werkzeuge
 - 3.1.1. Säge(n) (Bügelsäge/Pucksäge)
 - 3.1.2. Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinge/Feilkloben/Klemmzange)
 - 3.1.3. Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange)
 - 3.1.4. Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
 - 3.1.5. Drehmomentenschlüssel
 - 3.1.6. Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
 - 3.1.7. Anreißwerkzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenanreißer)
 - 3.1.8. Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
 - 3.1.9. Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel/Nutenstämmer)
 - 3.1.10. Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
 - 3.1.11. Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
 - 3.1.12. Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)
 - 3.2. Hilfsstoffe (Kühl- und Schmiermittel/Reinigungsmaterial)
 - 3.2.1. Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung und Wartungsarbeiten entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.2.2. Entsorgungsbehältnisse zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien
 - 3.3. Verbrauchsmaterialien
 - 3.3.1. Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.4. Schutzausrüstung
 - 3.4.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - 3.4.2. (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzhuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
 - 3.4.3. Schutzhandschuhe (Leder)
 - 3.5. Fachliteratur und Tabellenbücher – Metall
 - 3.6. Taschenrechner, Zeichenmaterial
 - 3.7. Ausrüstung für Erste Hilfe Kurs

- 3.8. Ausrüstung Brandschutz und Brandbekämpfung
4. Weitere Bedingungen:

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Berufstypische Werkstücke und Bauteile aus Eisen, Nichteisenmetallen und Kunststoffen bis zu einer Oberflächenbeschaffenheit von Rz 16µm und Maßgenauigkeit von IT 7 durch Drehen und Fräsen auf numerisch gesteuerten und konventionellen Maschinen zu bearbeiten und herzustellen
- Programme für numerisch gesteuerte Maschinen zu erstellen, einzugeben, zu testen und zu ändern
- Konventionelle und CNC Bearbeitungsmaschinen zu bedienen und zu pflegen
- mit CAD-Software komplexe Gesamt- und Einzelteilzeichnungen zu erstellen
- Persönliche Schutzausrüstung gefährdungsabhängig einzusetzen
- Berufsbezogene Arbeitssicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften umzusetzen
- Erste Maßnahmen bei Unfällen und zur Brandbekämpfung zu ergreifen
- Maßnahmen zur betrieblichen Entsorgung und Wiederverwertung von Rohstoffen zu beschreiben und anzuwenden

Fähigkeiten:

- machen sich mit der Maschinenteknik von Dreh- und Fräsmaschinen und Aufgabenstellungen zur Herstellung von Werkstücken aus der beruflichen Praxis vertraut
- verstehen den Aufbau und die Wirkungsweise von konventionellen und CNC Bearbeitungsmaschinen und sind mit den geltenden Sicherheitsvorschriften vertraut.
- ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und planen Programmier- und Arbeitsschritte sowie die einzusetzenden Werkzeuge und erstellen auf der Basis dieser Pläne einfache rechnergestützte CNC-Programme.
- überprüfen den Bearbeitungsprozess durch Simulation und wenden geltende Vorschriften zur Datenverarbeitung und -sicherung an.
- nutzen Programmieranleitungen sowie Herstellerangaben und betriebliche Vorschriften.
- planen die Einspannvorrichtungen des Werkstücks und der Werkzeuge und richten die Werkzeugmaschine ordnungsgemäß ein.
- kontrollieren alle Sicherheitseinrichtungen vor der eigentlichen Fertigung und stellen deren Funktion sicher.
- wählen aufgrund selbstständig erstellter Prüfpläne geeignete Prüfmittel für die Herstellung- und Wartungsarbeiten aus.
- überprüfen die Werkstücke auf Ebenheit, Rauigkeit sowie Maß- und Formgenauigkeit und messen dabei Längen und Winkel insbesondere mit Strichmaßstäben, Winkelmessern und Messschiebern und dokumentieren die Ergebnisse
- wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen diesen, in Abhängigkeit vom Fertigungsprozess, entsprechende Werkzeuge und Hilfsstoffe zu.
- planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

- verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise konventioneller Werkzeugmaschinen und sind mit der Handhabung und den geltenden Sicherheitsvorschriften vertraut.
- machen sich mit den berufsbezogenen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung sowie für den Umweltschutz vertraut und wenden diese bei der Arbeit an
- kennen die betrieblichen Sicherheitsmaßnahmen zum Vermeiden, Erkennen, Beurteilen und Dokumentieren von Gefährdungen am Arbeitsplatz und setzen diese selbständig um.

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen

- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Drehmaschinen, Universalfräsmaschinen und CNC-Maschinen in Betrieb zu nehmen
- Bearbeitungsparameter einstellen.

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA –LEHRMITTEL, Germany
- Fachkunde Mechatronik
- V.A Xlpinin - Leitfaden für das Unterrichten des Drehens – Herausgeber: Technischer Arbeiter Verlag -1977.
- Do Duc Cuong - Drehmaschinentechnik - Ministerium für metallurgische Mechanik.
- Tran The San, Hoang Tri, Nguyen The Hung - Praktische mechanische Dreh – Frae – Hobel - Schleif - Da Nang Verlag 2000
- Assoc. Prof. Dr. Tran Van Dich - Technologie auf CNC-Maschinen – KHKT Verlag - 2011
- Ta Duy Liem - CNC-Werkzeugmaschine - KHKT Verlag - 2012.

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Realisieren von elektrischen, elektronischen und informationstechnischen Systemen

Modulcode: MD 04

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 115 Stunden

Praxis: 200 Stunden

Prüfung 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: MD 02

Grundlagenmodul, umsetzbar im College

Charakteristik:

Die Auszubildenden erlangen in diesem Modul grundlegende Kenntnisse über Antriebstechnik, Sensorik und Datenverarbeitungstechnik. Sie lernen Bauelemente, Baugruppen und Anlagenteile der Automatisierungstechnik unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit zu montieren. Sie verdrahten, und analysieren Schaltungen, bauen verschiedene Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb. Ein weiterer Gegenstand dieses Moduls ist der umweltschonende Umgang mit Materialien, Stoffen und Abfällen sowie eine wirtschaftliche Energie- und Materialverwendung. Sie führen systematische Fehleranalysen und -behebungen durch und übergeben Anlagen an den Endkunden.

II. Modulziele:

Grundkenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Sensoren, Aktoren, Wandler und Leiteinrichtungen zu installieren
- IT-spezifische Komponenten einzubauen oder auszutauschen
- Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten zu prüfen
- Komponenten, Bauelemente und Schaltungen durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen und zu montieren
- Datenblätter, Handbücher, Dokumentationen und technische Unterlagen auch in englischer Sprache auszuwerten und zu interpretieren
- Melde- und Überwachungstechnik zu installieren
- Mess- und Kontrollgeräte einzubinden
- Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenzubauen und zu montieren
- Systematische Fehlersuche und -behebung durchzuführen
- Elektrische Maschinen auszuwählen, zu montieren, anzuschliessen und zu betreiben
- Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen zu planen und durchzuführen
- Diagnosesysteme zu nutzen und Testprogramme anzuwenden
- Mess- und Prüfverfahren, Inspektionen, Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sowie Fehlerbehebung zu dokumentieren

Fähigkeiten:

Die Auszubildenden:

- nehmen einen Arbeitsauftrag entgegen, planen und führen den Auftrag durch und können abschließend das System in Betrieb nehmen
- beschaffen sich selbstständig die erforderlichen Informationen zur Arbeit, auch mit Hilfe von digitalen Datenträgern.
- bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge und Geräte aus und stellen sie bereit.
- wählen Antriebstechniken dem Einsatzzweck entsprechend aus und installieren diese
- wählen Sensoren und Aktuatoren situationsgerecht aus und montieren diese
- wählen geeignete Messverfahren, Messgeräte und Methoden aus und wenden diese vorschriftsmäßig an.
- installieren, parametrieren, konfigurieren und prüfen Mess- und Steuerungsanlagen, nehmen diese in Betrieb und halten sie instand.
- montieren Bauelemente, Baugruppen und Anlagenteile der Automatisierungstechnik unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit.
- verdrahten, und analysieren Schaltungen, bauen verschiedene Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb und ermitteln dabei die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch
- konfigurieren PC's und IT-spezifische Geräte und können Hardwarekomponenten tauschen
- planen und realisieren Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen
- handeln umweltgerecht im Umgang mit Materialien, Stoffen und Abfällen
- achten in ihrem Arbeitsumfeld auf wirtschaftliche Energie- und Materialverwendung.
- dokumentieren die Resultate ihrer Tätigkeiten und Überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- übergeben einfache Steuerungsanlagen an Kunden und weisen sie in die fachgerechte Bedienung und Sicherheitsmaßnahmen ein.
- handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- können Fehler an Hard- und Software von DV-Anlagen identifizieren und beheben
- haben Kenntniss über nationale und internationale Datenschutzbestimmungen und wenden diese an.

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Arbeitsaufgaben selbständig zu planen, durchzuführen und abschließend in der Funktion zu prüfen
- Arbeitsergebnisse zu bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- sich im Selbststudium Wissen anzueignen
- ihren Arbeitsplatz sauber, ordentlich und gemäß den Arbeitssicherheitsregeln zu organisieren
- diszipliniert und organisiert zu arbeiten
- Ressourcen- und Energieeffizient zu arbeiten

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Elektrotechnik</i>	15	5	10	
	1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich				
	1.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5 Verhalten bei Unfällen				
2	1.6 vorbeugender Brandschutz				
	Unterrichtseinheit 2 <i>Betriebliche und technische Kommunikation und Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik</i>	25	10	15	
	1.1 Betriebliche Kommunikation				
	1.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung				
	1.3 Datenmanagement und Sicherheit				
	1.4 Grundlagen der Präsentationstechnik				
	1.5 Informationsbeschaffung und Auswertung				
	1.6 Technisches Zeichnen – Schwerpunkt Elektrotechnik				
	1.7 Planen und Steuern von Arbeitsabläufen				
	1.8 Einrichtung des Arbeitsplatzes				
	Unterrichtseinheit 3 <i>Grundlagen der Antriebstechnik mit elektrischen Maschinen</i>	90	30	60	
	1.1 Physikalisch-technische Grundlagen der Antriebstechnik				
3	1.2 Schutz elektrischer Antriebe vor Kurzschluss und Überlastung				
	1.3 Gleich- und Wechselstromantriebe				
	1.4 Einphasenwechselstromantriebe				
	1.5 Anlassverfahren elektrischer Achsen und Drehrichtungsumkehr				
	1.6 Servoantriebe				
4	Unterrichtseinheit 4 <i>Grundlagen der Sensorik</i>	30	10	20	
	1.1 Grundlagen und Einführung				
	1.2 Einteilung von Sensoren, Arbeitsweise und Signalverarbeitung				

5	1.3 Binärsensoren 1.4 Anschlussvarianten, Kenngrößen, Auswahlkriterien Unterrichtseinheit 5 <i>Datenverarbeitungstechnik in mechatronischen Anlagen</i>	50	25	25	
	1.1 Aufbau und Betrieb eines PC-Systems 1.2 Arten und Strukturen von Computeranlagen 1.3 Betriebssysteme von Computern 1.4 Speicher 1.5 Systementwicklung 1.6 Office-Pakete und ergänzende Software-Anwendungen 1.7 Einrichten eines PC-Systems 1.8 Projektierung einer DV-Anlage 1.9 Datenschutz und Datensicherheit				
6	Unterrichtseinheit 6 <i>Planung und Aufbau automatisierter Produktionsanlagen</i>	90	20	70	
	1.1 Struktur und Fähigkeiten automatischer Systeme unterscheiden 1.2 Erstellung der notwendigen Unterlagen unter Verwendung digitaler Software 1.3 Automatisierungstechnische Komponenten montieren und verdrahten 1.4 Mechanische Fertigungstechnik und Prozess- und Verfahrenstechnik differenzieren 1.5 Automatisierungstechnische Komponenten und Anlagen des Kunden hinsichtlich gesetzlicher Vorgaben bewerten, ergänzen und ersetzen 1.6 Hard- und Softwarekomponenten auswählen, anschließen und testen 1.7 Anforderungen an das automatisierungstechnische System feststellen, Erweiterungen 1.8 Automatisierungssysteme planen und dem Kunden vorschlagen 1.9 Erbrachte Leistungen dokumentieren und präsentieren				
7	Unterrichtseinheit 7 <i>Qualitätsmanagement, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse</i>	15	5	10	
	1.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen 1.2 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln beschreiben und beheben 1.3 Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen 1.4 Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle 1.5 IT-Checklisten, Prüflisten, "Datensicherung" 1.6 Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren				

	1.7 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren 1.8 Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren 1.9 Arbeitszeitmanagement für Standard-Reparaturen 1.10 Vorschläge zur Standzeitverlängerung von Anlagen und Systemen unterbreiten und als Dokument übergeben 1.11 Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen 1.12 Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung				
	Summe	320	115	200	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Elektrotechnik

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erhalten zu Beginn ihrer Ausbildung einen grundsätzlichen Überblick über relevante Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, sowie über Verhalten im Notfall (Unfall, Brand, etc.)
- Sie lernen den richtigen Umgang und die Gefahren des elektrischen Stroms kennen
- Sie sind sich der Bedeutung eines ressourcenschonenden Verhaltens bewusst

2. Inhalt:

2.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich

- 2.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
- 2.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
- 2.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
- 2.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften
- 2.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung
 - 2.1.5.1. Elektrische Gefährdungen/Gefahren des elektrischen Stroms
 - 2.1.5.2. 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik
 - 2.1.5.3. Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
 - 2.1.5.4. Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen

2.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich

- 2.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
- 2.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen

2.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich

- 2.3.1. Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
- 2.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
- 2.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.

2.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich

- 2.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
- 2.4.2. Die Auszubildenden sollen ein ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.

2.5 Verhalten bei Unfällen

- 2.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
- 2.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
- 2.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen
- 2.5.4. Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses

2.6 Vorbeugender Brandschutz

- 2.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern, kennen
- 2.6.2. Risiken von Strom und Brandentstehung
- 2.6.3. vorbeugender Brandschutz
- 2.6.4. Umgang mit Löschgeräten
- 2.6.5. Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen
- 2.6.6. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
- 2.6.7. Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: *Betriebliche und technische Kommunikation und Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik*

Zeit: 25 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen grundlegende Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
- Sind in der Lage sich Informationen aus verschiedenen Quellen zu beschaffen, diese zu bewerten und im Kontext ihrer Arbeit zu verwenden.
- Sie sind in der Lage, Arbeitsergebnisse situationsgerecht, auch digital, zu präsentieren.
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich Unterlagen zu elektrischen Schaltungen und Anlagen zu beschaffen, auszuwerten und anzuwenden.
- Sie erstellen alle nötigen Pläne unter Anwendung geltender Normen
- Die Auszubildenden sind in die Lage sich selbst und die Arbeitsprozesse strukturiert zu organisieren.
- Sie sind in der Lage ihren Arbeitsplatz unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen einzurichten
- Die Auszubildenden sind befähigt mit dem Tabellenbuch Elektrotechnik zu arbeiten

2. Inhalt:

2.1 Betriebliche Kommunikation

2.1.1 Grundlagen der Kommunikation

- 2.1.1.1 Gespräche mit Vorgesetzten, im Team und mit Kunden situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden

2.1.1.2 Verhaltensregeln im Umgang mit Kollegen, Vorgesetzten und Kunden

2.1.2 selbstständige Arbeit / Teamarbeit

2.1.2.1 Grundlagen der Zusammenarbeit

2.1.2.2 Abstimmung zwischen Kollegen

2.1.2.3 Hierarchieebenen

2.1.2.4 Organisationsmöglichkeiten bei selbstständiger Arbeit oder Teamarbeit

2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung

2.2.1 Grundlagen der Problemlösung

2.2.2 Gestaltungsspielräume

2.2.3 Zielgerichtetes Arbeiten (Wirtschaftlichkeit, Zeit- und Ressourceneinsparung, Umweltschutz)

2.2.4 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen

2.3 Datenmanagement und Sicherheit

2.3.1 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung

2.3.2 Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren

2.3.3 Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren

2.3.4 Nationale und internationale Vorschriften zum Datenschutz und Datensicherung anwenden

2.3.4.1 Umgang mit Kundendaten

- 2.3.4.2 Umgang mit sensiblen Systemdaten
- 2.3.5 Schutz von elektrischen Systemen und Anlagen vor Angriffen von Innen und Außen
- 2.3.6 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 2.3.7 Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- 2.3.8 Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität
- 2.4 Grundlagen der Präsentationstechnik
 - 2.4.1 Übersicht der verschiedenen Präsentationsformen
 - 2.4.2 Grundlegende Regeln beim Präsentieren
 - 2.4.3 Einsatz von Standardsoftware bei Präsentationen
 - 2.4.4 Auswahl und Anwendung einer situationsgerechten Präsentationsform
- 2.5 Informationsbeschaffung und Auswertung
 - 2.5.1 Dokumentation in vietnamesischer und englischer Sprache erstellen und verstehen
 - 2.5.2 Auftragsdokumente
 - 2.5.3 Kennbuchstaben von Betriebsmitteln (nach DIN EN 81346 Teil2)
 - 2.5.4 Normen für E-Anlagen und Betriebsmitteln
 - 2.5.5 Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art
 - 2.5.6 Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)
 - 2.5.7 Schaltungsunterlagen, einpolige und allpolige Darstellungen
 - 2.5.8 berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technischen Regelwerke und sonstige technische Informationen in vietnamesisch und englisch lesen, auswerten und anwenden
- 2.6 Technisches Zeichnen – Schwerpunkt Elektrotechnik
 - 2.6.1 Erstellen von Klemmenpläne, Stücklisten, Verdrahtungs- und Anschlusspläne, Schaltschranklayout
 - 2.6.2 Vertiefung technisches Zeichnen und Planerstellung
 - 2.6.3 Planung des benötigten Verbrauchsmaterials
 - 2.6.4 Planung einzusetzender Werkzeugzeuge
 - 2.6.5 Anwendung geeigneter Software
- 2.7 Planen und Steuern von Arbeitsabläufen
 - 2.7.1 Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
 - 2.7.2 Ggf. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
 - 2.7.3 Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
 - 2.7.4 Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen, ggf. unter Verwendung von ERP-Software
 - 2.7.5 Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
 - 2.7.6 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 2.8 Einrichtung des Arbeitsplatzes
 - 2.8.1 Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
 - 2.8.2 Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen einrichten

Unterrichtseinheit 3: Grundlagen der Antriebstechnik mit elektrischen Maschinen

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig:

- Funktionsweise und gegenüberstellende Vergleiche verschiedener Antriebstechniken zu beschreiben
- Auswahlkriterien für Antriebe nach technischen, ökologischen und ökonomischen Anforderungen festzulegen
- Im Maschinenlabor durch Versuchsaufbauten Belastungskurven und Kennlinien verschiedener Antriebe zu ermitteln und graphisch darzustellen
- Einsatzgebiete von elektrischen Maschinen nach Anforderungsprofilen zu definieren
- Komponenten und Baugruppen zum Betrieb von elektrischen Maschinen festzulegen und zu installieren
- Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten zu prüfen
- Komponenten, Bauelemente und Schaltungen für Antriebsstränge zu prüfen, zu beurteilen und zu montieren
- Messgeräte und Messverfahren anforderungsbezogen auszuwählen
- Handbücher, Dokumentationen und technische Unterlagen auszuwerten und zu interpretieren
- Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit und baulichen Voraussetzungen festzulegen
- Systematische Fehlersuche durchzuführen und Fehlerbehebung zu veranlassen
- Elektrische und mechanische Größen zu messen, zu bewerten und zu berechnen
- Elektrische Maschinen anzuschließen und zu betreiben

2. Inhalt

2.1. Physikalisch-technische Grundlagen der Antriebstechnik

2.1.1. Antriebe als Energiewandler

2.1.2. Ursachen, Wirkungen und Größen von Magnetfeldern

2.1.3. Technische Parameter von elektrischen Antrieben (Bemessungsdaten, Betriebsarten, Schutzarten, Isolationsklassen)

2.2. Schutz elektrischer Antriebe vor Kurzschluss und Überlastung

2.2.1. Aufgaben des Motorschutzes

2.2.2. Auslösearten, thermische Auslösung, elektrodynamische Auslösung, Auslöseklassen (Kennlinien), Motorvollschutz, Temperaturerfassung mit Kaltleitersensoren, Fehlerstromschutz

2.2.3. Elektronische Schutzeinrichtungen: Kennwerte, Dimensionierung und Einstellungen

2.3. Gleich- und Wechselstromantriebe

2.3.1. Arten von Gleich- und Wechselstrommotoren

2.3.2. Einsatzgebiete von Gleich- und Wechselstromantrieben

2.3.3. Aufbauprinzip und Wirkungsweise von Wechsel- und Gleichstrommotoren

2.3.4. Drehbewegung (Stromwenderprinzip), Ankerquerfeld und Wendepole von Wechselstrommotoren

2.3.5. Anschlussbilder, Belastungskennlinien und Belastungsverhalten

2.3.6. Drehfeld und Entstehung der Drehbewegung von Gleichstrommotoren

2.3.7. Synchronprinzip und Asynchronprinzip

2.3.8. Drehstromasynchronmotoren

2.4. Einphasenwechselstromantriebe

2.4.1. Universalmotor

2.4.2. Kondensatormotor

- 2.4.3. Spaltpolmotor
- 2.4.4. Schrittmotoren
- 2.4.5. Linearantriebe
- 2.5. Anlassverfahren elektrischer Achsen und Drehrichtungsumkehr
 - 2.5.1. Anlaufstrom und dessen Auswirkungen auf Antrieb, Netz und Schutzeinrichtungen
 - 2.5.2. Anlassverfahren und Bremsverfahren für Dreiphasenwechselstromantriebe
 - 2.5.3. Anlassverfahren und Bremsverfahren für Gleichstrommotoren
 - 2.5.4. Drehrichtungsumkehrsteuerungen bei Drehstrom-, Wechselstrommotoren
 - 2.5.5. Drehrichtungsumkehrsteuerungen bei Schrittmotoren, Gleichstrommotoren
 - 2.5.6. Aufbau, Funktionsweise, Installation und Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters
- 2.6. Servoantriebe
 - 2.6.1. Einsatz
 - 2.6.2. Aufbau
 - 2.6.3. Anwendung
 - 2.6.4. Elektronischer Lage-, Geschwindigkeits- oder Momentenregelung

Unterrichtseinheit 4: Grundlagen der Sensorik

Zeit: 30 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig:

- Technische Daten von analogen und digitalen Sensoren zu bewerten und zu beurteilen
- das Schaltverhalten von Sensoren zu analysieren (Hysterese) und Ableitungen für den Einbau zu treffen
- Sensoren situationsgerecht auszuwählen, einzubauen und zu justieren

2. Inhalt

2.1. Grundlagen und Einführung

- 2.1.1. EVA-Prinzip
- 2.1.2. Binäre-, Analoge- und Digitale Signale
- 2.1.3. Umwandlung von Prozessmessgrößen in elektrische Größen
- 2.1.4. Schaltzeichen

2.2. Einteilung von Sensoren, Arbeitsweise und Signalverarbeitung

- 2.2.1. Aktive und passive Sensoren
- 2.2.2. Wahl des Messbereichs
- 2.2.3. Auflösung
- 2.2.4. Hysterese
- 2.2.5. Drift

2.3. Binärsensoren:

- 2.3.1. mechanisch
- 2.3.2. induktiv,
- 2.3.3. kapazitiv,
- 2.3.4. optisch,
- 2.3.5. magnetisch,
- 2.3.6. infrarot
- 2.3.7. ultraschall

2.4. Anschlussvarianten, Kenngrößen, Auswahlkriterien

- 2.4.1. 2-, 3- und 4-Leitertechnik
- 2.4.2. Bauform
- 2.4.3. IP – Schutzklasse
- 2.4.4. Sensoren für besondere Bereiche

Unterrichtseinheit 5: Datenverarbeitungstechnik in mechatronischen Anlagen

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig:

- PC's- und weiteren IT-systemen zu verstehen und aufzubauen
- PC-Systeme von Arbeitsgruppen zu vernetzen und Administrator-Rechte zu vergeben
- Betriebssysteme zu unterscheiden und anzuwenden
- Speicher-Arten zu identifizieren und Speicher-Erweiterungen durchzuführen
- Software-Pakete zu installieren und zu testen
- Peripheriegeräte an PC und Mikrocomputer anzuschließen und in Betrieb zu nehmen
- Fehler an Hard- und Software von DV-Anlagen zu identifizieren und zu beheben
- ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen zu berücksichtigen
- nationale und internationale Datenschutzbestimmungen zu kennen und anzuwenden

2. Inhalt

2.1. Aufbau und Betrieb eines PC-Systems

- 2.1.1. Bestandteile eines PC-Systems
- 2.1.2. Externe Schnittstellen am PC (RS 232, RS 422, RS 485, USB, RJ45)
- 2.1.3. Tastatur, Peripheriegeräte, Zusatzkarten des PC
- 2.1.4. Inbetriebnahme eines PC
- 2.1.5. PC-Systembus

2.2. Arten und Strukturen von Computeranlagen

- 2.2.1. Merkmale der Leistungsfähigkeit
- 2.2.2. Arten von Computern
- 2.2.3. Client-Server-Systeme
- 2.2.4. DSL-Modem
- 2.2.5. Vernetzung, WLAN-Adapter, Gateways, Repeater, TCO/IP
- 2.2.6. Master-Slave Systeme in Industrie-PC's

2.3. Betriebssysteme von Computern

- 2.3.1. Aufgaben von Betriebssystemen und Überblick
- 2.3.2. BIOS, Treiber und UEFI
- 2.3.3. Befehlszeilenkommandos
- 2.3.4. Hardwarevoraussetzungen beurteilen
- 2.3.5. Betriebssysteme installieren und konfigurieren
 - 5.3.5.1. Windows und Linux

2.4. Speicher

- 2.4.1. RAM, ROM, Speicheradressierung
- 2.4.2. Datenzugriff, Festplattenspeicher, Halbleiterlaufwerke, Optische Speicher
- 2.4.3. Chipkarten
- 2.4.4. RFID-Transponder

2.5. Systementwicklung

- 2.5.1. Systemanalyse, Aufgabenanalyse
- 2.5.2. Programmentwicklung
- 2.5.3. CPU-Programmierung mit Hochsprachen (HTML, Java-Skript, C++)

2.6. Office-Pakete und ergänzende Software-Anwendungen

- 2.6.1. Office-Anwendungen, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware
- 2.6.2. Datenbanksysteme, weitere Anwendungssoftware
- 2.6.3. Bildbearbeitung

- 2.6.4. Kompatibilität der Software zu Hardware- und Systemvoraussetzungen beurteilen
- 2.7. Einrichten eines PC-Systems
 - 2.7.1. Aufgaben/Übungen am PC
 - 2.7.2. PC montieren und demontieren
 - 2.7.3. Einrichtung des Computerarbeitsplatzes unter beachtung ergonomischer Gesichtspunkte
 - 2.7.4. Arbeitsblätter ausfüllen, Komponenten-Identifikation durchführen
 - 2.7.5. Komponenten montieren und in Betrieb nehmen
 - 2.7.6. Software installieren
 - 2.7.7. Messen und Prüfen von Schnittstellen und Verbindungen
 - 2.7.8. Systeme zusammenstellen
- 2.8. Projektierung einer DV-Anlage
 - 2.8.1. Kundenauftrag analysieren
 - 2.8.2. Lösungsvorschlag entwickeln
 - 2.8.3. Angebote einholen
 - 2.8.4. Komponenten aus Katalogen oder Internet auswählen
 - 2.8.5. Beschaffungsauftrag nach Betriebsvorgabe am PC erstellen
- 2.9. Datenschutz und Datensicherheit
 - 2.9.1. Nationale und internationale Vorschriften zum Datenschutz und Datensicherung anwenden
 - 5.9.1.1. Umgang mit Kundendaten
 - 5.9.1.2. Umgang mit sensiblen Systemdaten
 - 2.9.2. Schutz von elektrischen Systemen und Anlagen vor Angriffen von Innen und Außen
 - 2.9.3. Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
 - 2.9.4. Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
 - 2.9.5. Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

Unterrichtseinheit 6: *Planung und Aufbau automatisierter Produktionsanlagen*

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig:

- Sensoren, Aktoren, Wandler und Leiteinrichtungen zu installieren
- Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten zu prüfen
- Komponenten, Bauelemente und Schaltungen durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen und zu montieren
- Datenblätter, Handbücher, Dokumentationen und technische Unterlagen auch in englischer Sprache auszuwerten und zu interpretieren
- Melde- und Überwachungstechnik zu installieren
- Mess- und Kontrollgeräte einzubinden
- Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenzubauen und zu montieren
- Systematische Fehlersuche und -behebung durchzuführen
- Elektrische Maschinen anzuschließen und zu betreiben
- Diagnosesysteme zu nutzen und Testprogramme anzuwenden
- Mess- und Prüfverfahren, Inspektionen, Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sowie Fehlerbehebung zu dokumentieren
- Übergabe von Anlagen/ Systemen an den Kunden

2. Inhalt

6.1. Struktur und Fähigkeiten automatischer Systeme unterscheiden

6.2. Erstellung der notwendigen Unterlagen unter Verwendung digitaler Software

6.2.1. Layoutplanung der Montageplatte

6.2.2. Klemmplan / Verdrahtungsplan

6.3. Automatisierungstechnische Komponenten montieren und verdrahten

6.3.1. Datennetze und ihre aktiven Komponenten installieren

6.3.2. Sensoren, Aktoren installieren und in Betrieb nehmen

6.3.3. Maschinen- und Prozesssteuerungen installieren

6.3.4. Analoge und programmierbare Sensorsysteme installieren

6.3.5. Melde- und Überwachungstechnik installieren

6.4. Mechanische Fertigungstechnik und Prozess- und Verfahrenstechnik fachgerecht differenzieren

6.5. Automatisierungstechnische Komponenten und Anlagen des Kunden hinsichtlich gesetzlicher Vorgaben bewerten, ergänzen und ersetzen

6.6. Hard- und Softwarekomponenten auswählen, anschließen und testen

6.6.1. Datenübertragung analysieren sowie Schnittstellen prüfen und anpassen

6.6.2. Diagnosesysteme nutzen und Testprogramme anwenden

6.7. Anforderungen an das automatisierungstechnische System feststellen, Erweiterungen vorhandener Kundensysteme planen und realisieren

6.8. Automatisierungssysteme planen und dem Kunden vorschlagen

6.8.1. Fremdleistungen veranlassen, prüfen und überwachen

6.9. Erbrachte Leistungen dokumentieren und präsentieren

6.9.1. Kosten und Erträge erbrachter Leistungen errechnen und bewerten

- 6.9.2. Anlagen und Betriebsmittel an Kunden übergeben und Leistungsmerkmale erläutern, auf Gewährleistungsansprüche hinweisen
- 6.9.3. Kunden in die Nutzung und Sicherheitsvorkehrungen (z.B. Zweihand-Bedienung) einweisen
- 6.9.4. Abnahmeprotokolle erstellen, Reklamationen prüfen und bearbeiten
- 6.9.5. Instandhaltungsmaßnahmen protokollieren und dokumentieren

Unterrichtseinheit 7: Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden wenden Werkzeuge der Evaluierung von Arbeitsergebnissen an
- Sie sind in der Lage, nach Soll-Vorgaben ihr eigenes Arbeitsergebnis zu evaluieren und bei Unregelmäßigkeiten eine Fehlerdiagnose selbstständig durchzuführen
- Erfasste Ergebnisse werden dokumentiert und elektronisch gespeichert und zur Auswertung bereitgestellt
- Die Auszubildenden kennen das firmeneigene Qualitätsmanagement-System und können es anwenden
- Sie sind in der Lage nach Kontrolle mit Vorgesetzten oder Kunden zu kommunizieren, schriftlich oder verbal

2. Inhalt:

- 7.1. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 7.2. Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln beschreiben und beheben
- 7.3. Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen
- 7.4. Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle
- 7.5. IT-Checklisten, Prüflisten, Datensicherung"
- 7.6. Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren
- 7.7. Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren
- 7.8. Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren
- 7.9. Arbeitszeitmanagement für Standard-Reparaturen
- 7.10. Vorschläge zur Standzeitverlängerung von Anlagen und Systemen unterbreiten und als Dokument übergeben
- 7.11. Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen
- 7.12. Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Labor und Workshop zur Elektrotechnik:
 - 1.1. Theorieschulungsraum oder in Lab/Workshop integriert (Overhead, Beamer, Projektor, Projektionsfläche, Tafel)
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Materialverarbeitung und Installationstechnik
 - 1.4. Demowände für die Installation von Leitungswegen und Stromkreisen
 - 1.5. Praxisarbeitsplätze
 - 1.6. Lern- oder Demowände für die Installation von Schaltschränken
 - 1.7. Lern- oder Demowände für Antriebstechnik (ausreichende Anzahl an Motoren: Universalmotor, Kondensatormotor, Spaltpolmotor, Schrittmotoren, Servoantriebe. Linäarantriebe und für die Ansteuerung benötigte Komponente z.B. Frequenzumrichter)
 - 1.8. Schaltschränke entsprechend der Anzahl an Studenten (1 Schaltschrank pro Student)
 - 1.9. Computerraum mit PC-Arbeitsplätze und Software zur Schaltungssimulation und Schaltungserstellung
 - 1.10. Lager für Verbrauchsmaterialien und Geräte
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Maschinen und Geräte (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.1.1. Bohrmaschine
 - 2.1.2. Akkuschrauber
 - 2.1.3. Lötkolben
 - 2.1.4. Presswerkzeug
 - 2.2. Analoge und digitale Messwerkzeuge
 - 2.2.1. Zweipoliger Spannungsprüfer (DUSPOL)
 - 2.2.2. Durchgangsprüfer
 - 2.2.3. Multimeter Messgerät
 - 2.2.4. Strommesszange
 - 2.2.5. Drehfeldmessgerät
 - 2.2.6. Gerätetester
 - 2.2.7. Messgerät zum Feststellen des Installationswiderstandes
 - 2.2.8. Messgerät zur Schutzleiterprüfung
 - 2.2.9. Oszilloskop
 - 2.2.10. Leistungsmessgerät
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Handarbeits-Werkzeuge
 - 3.1.1. Presszange (zum Befestigen von Aderendhülsen/Kabelschuhen)
 - 3.1.2. Nietzange
 - 3.1.3. Seitenschneider, Kombizange, Spitzzange, Abisolierzange, Kabelabmantelzange
 - 3.1.4. Kabelmesser, Kabelscheren
 - 3.1.5. Isolierte Schraubendreher (alle Größen)
 - 3.1.6. Innensechskantschlüssel, Steckschlüssel, Gabel/Ringschlüssel
 - 3.1.7. Eisensäge
 - 3.2. Hilfsstoffe
 - 3.2.1. Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.2.2. Entsorgungsbehältnisse zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien
 - 3.3. Verbrauchsmaterialien
 - 3.3.1. Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.4. Schutzausrüstung
 - 3.4.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - 3.4.2. (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschuttschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
 - 3.4.3. Schutzhandschuhe (Leder)

- 3.5. Fachliteratur und Tabellenbücher – Elektrotechnik
- 3.6. Ausrüstung für Erste Hilfe Kurs, Brandschutz und Brandbekämpfung
- 3.7. Zeichnungen, Pläne und Protokolle
 - 3.7.1. Taschenrechner, Zeichenmaterial
 - 3.7.2. Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
 - 3.7.3. Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
 - 3.7.4. Fertigungspläne, Arbeitspläne
 - 3.7.5. Nennwerttabellen, Messprotokolle, Inbetriebnahmeprotokolle, Bewertungsprotokolle

4. Weitere Bedingungen:

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Sensoren, Aktoren, Wandler und Leiteinrichtungen zu installieren
- IT-spezifische Komponenten einzubauen oder auszutauschen
- Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten zu prüfen
- Komponenten, Bauelemente und Schaltungen durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen und zu montieren
- Datenblätter, Handbücher, Dokumentationen und technische Unterlagen auch in englischer Sprache auszuwerten und zu interpretieren
- Melde- und Überwachungstechnik zu installieren
- Mess- und Kontrollgeräte einzubinden
- Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenzubauen und zu montieren
- Systematische Fehlersuche und -behebung durchzuführen
- Elektrische Maschinen auszuwählen, zu montieren, anzuschliessen und zu betreiben
- Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen zu planen und durchzuführen
- Diagnosesysteme zu nutzen und Testprogramme anzuwenden
- Mess- und Prüfverfahren, Inspektionen, Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sowie Fehlerbehebung zu dokumentieren

Fähigkeiten:

- nehmen einen Arbeitsauftrag entgegen, planen und führen den Auftrag durch und können abschließend das System in Betrieb nehmen
- beschaffen sich selbstständig die erforderlichen Informationen zur Arbeit, auch mit Hilfe von digitalen Datenträgern.
- bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge und Geräte aus und stellen sie bereit.
- wählen Antriebstechniken dem Einsatzzweck entsprechend aus und installieren diese
- wählen Sensoren und Aktuatoren situationsgerecht aus und montieren diese
- wählen geeignete Messverfahren, Messgeräte und Methoden aus und wenden diese vorschriftsmäßig an.
- installieren, parametrieren, konfigurieren und prüfen Mess- und Steuerungsanlagen, nehmen diese in Betrieb und halten sie instand.
- montieren Bauelemente, Baugruppen und Anlagenteile der Automatisierungstechnik unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit.
- verdrahten, und analysieren Schaltungen, bauen verschiedene Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb und ermitteln dabei die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch
- konfigurieren PC's und IT-spezifische Geräte und können Hardwarekomponenten tauschen
- planen und realisieren Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen

- handeln umweltgerecht im Umgang mit Materialien, Stoffen und Abfällen
- achten in ihrem Arbeitsumfeld auf wirtschaftliche Energie- und Materialverwendung.
- dokumentieren die Resultate ihrer Tätigkeiten und Überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- übergeben einfache Steuerungsanlagen an Kunden und weisen sie in die fachgerechte Bedienung und Sicherheitsmaßnahmen ein.
- handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- können Fehler an Hard- und Software von DV-Anlagen identifizieren und beheben
- haben Kenntniss über nationale und internationale Datenschutzbestimmungen und wenden diese an.

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen

- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Grundlegende Eigenschaften von Elektromotoren und Ansteuerung für jeden Motortyp.
- Eigenschaften der Sensortypen
- Einrichten eines Computersystems

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Mechatranik, Mechatronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Elektrische Übertragungsbasis: Episoden I, II - University of Technology Education 2010
- Vu Quang Hoi, Steuerungstechnik für Elektromotoren, Giao duc Verlag, 2011
- Le Van Doanh, Controller für elektrische Maschinen, KHKT Verlag, 2013

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Analysieren, herstellen und montieren mechanischer Baugruppen

Modulcode: MD 05

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 100 Stunden

Praxis: 215 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: MD 01, MD 03

Charakteristik: Grundlagen-Modul, umsetzbar am College

Modulbeschreibung:

Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige theoretische Grundlagenkenntnisse. Die Auszubildenden erlernen die für die Montage und Demontage wichtigen praktischen und theoretischen Grundkenntnisse. Sie erlernen die fachgerechte Montage und Demontage mechanischer Bauteile und Baugruppen von automatisierten Produktionsanlagen. Neben den Montage- und Einrichtungsarbeiten wird den Auszubildenden der fachgerechte Einsatz von Hilfswerkzeugen und -konstruktionen sowie der ordnungsgemäße Einsatz von Hebezeugen und Transportmitteln vermittelt. Die Schülerinnen und Schüler wenden Vorschriften und Regelwerke bei der Untersuchung technischer Anlagen an. Sie arbeiten mit technischen Unterlagen und nutzen deren Aussagen für die Lösung. Sie beherrschen Verfahren zur Analyse und Dokumentation von Funktionszusammenhängen und führen Gespräche über technische Realisierungsmöglichkeiten im Team. Sie arbeiten mit Blockschaltplänen und erkennen anhand dieser Pläne den Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise. Die Möglichkeiten der aktuellen Datenverarbeitung zur Aufbereitung von Arbeitsergebnissen werden von ihnen erkannt. Die Auszubildenden sind für Probleme der Ökologie und der Ökonomie dieser Systeme sensibilisiert. Sie lernen spezielle Füge- und Trennverfahren kennen und können diese anwenden. Die englische Sprache wird von ihnen im Dokumentenmanagement und in der täglichen Kommunikation angewendet. Die Auszubildenden kennen und beachten die allgemeinen Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz.

II. Modulziele:

Grundkenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Betriebliche Richtlinien, Verordnungen und Bestimmungen zu kennen und anzuwenden
- Werkzeuge, Hilfswerkzeuge und Hilfsstoffe für Fertigung, Transport, Montage und Demontage auszuwählen und bereitzustellen
- Montage- und Demontearbeiten zu planen und durchzuführen
- Montageanweisungen zu lesen und anzuwenden
- Bauteile montagegerecht zuzuordnen und zu kennzeichnen
- Verschleißteile und Hilfsstoffe nach ihrer Wiederverwertbarkeit zu ordnen
- Fach- und umweltgerechte Entsorgung defekter Teile und Hilfsstoffe sicherzustellen
- Funktion, Belastbarkeit und Standfestigkeit von Konstruktionen zu prüfen
- Montage und Demontearbeiten zu dokumentieren
- Transport von Bauteilen und Teilkomponenten automatisierter Anlagen zu planen
- Anschlagmittel und Hebezeuge auszuwählen und zu prüfen

- Transportmittel und Hebezeuge fachgerecht einzusetzen
- Arbeits- und Schutzgerüste zu prüfen, zu sichern sowie auf- und abzubauen
- Bestimmungen des Arbeitsschutzes beim Heben und Bewegen von Lasten einzuhalten
- Trenn- und Schweissverfahren zu kennen und situationsgerecht anzuwenden
- industrieeübliche Maschinenelemente zu kennen und situationsgerecht auswählen zu können
- technische Systeme zu analysieren

Fähigkeiten:

Die Auszubildenden:

- bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel aus und stellen sie bereit.
- erstellen Montage- und Demontagepläne von mechanischen Komponenten, Anlageteilen und komplexen automatisierten Produktionsanlagen aufgrund technischer Unterlagen.
- setzen sich mit den Montageunterlagen auseinander und entwickeln dabei ein Verständnis auch für englische Fachbegriffe.
- achten bei der Auftragsdurchführung auf technologische und sicherheitsrelevante Gesichtspunkte sowie wirtschaftlich-ökologische Faktoren wie den sparsamen Umgang mit Betriebsmitteln und die umweltgerechte Trennung, Einlagerung und Entsorgung von Materialien.
- wählen Transportmittel, Hebezeuge, Bühnen, Gerüste und Leitern aus, überprüfen deren Funktionalität und setzen sie ordnungsgemäß ein.
- überprüfen die Toleranzen der zu verwendenden mechanischen Anlagenteile und prüfen die Oberflächenbeschaffenheit nach technischen Vorgaben. Sie passen Baugruppen und Komponenten an, richten sie funktionsgerecht aus und fixieren sie.
- montieren und demontieren Bauteile und Baugruppen von Werkzeugmaschinen und Förderantrieben sowie von hydraulischen und pneumatischen Automatisierungsanlagen.
- bauen Schmier- und Kühleinrichtungen ein
- führen nach einschlägigen Vorschriften Druckprüfungen durch.
- entwickeln ein Verständnis für die Gefahren des physikalischen Verhaltens von Druckluft und Hydrauliköl zur Vermeidung von Unfällen.
- setzen bei der Montage von Getrieben, Elektromotoren und Kupplungen mechanische und elektronische Messmittel ein.
- protokollieren ihre Arbeitsschritte laut Pflichtenheft und übergeben das Produkt an den Kunden.
- beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Gesundheitsschutz, insbesondere die Sicherheitsvorschriften im Umgang mit Hebe- und Transportmitteln sowie mit physikalischen Drücken.
- analysieren mechanische Baugruppen nach ihrem Signal-, Stoff- und Energiefluss
- wählen Anschlagmittel und Hebezeuge aus und setzen sie fachgerecht ein
- fügen Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch Lichtbogenhandschweißen oder MAG-Schweißen
- stellen Brennschnitte mit Autogen- und Plasmaverfahren von Hand sowie mit automatischen Vorschubeinrichtungen her
- legen Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien fest
- tragen ihre persönliche PSA vorschriftsmäßig und treffen im Bedarfsfall selbstständig spezielle Sicherheitsvorkehrungen.
- sind sich der Verantwortung des umweltbewussten Umgangs mit Betriebsmitteln sowie Werk- und Hilfsstoffen bewusst und wenden diese an

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden:

- arbeiten diszipliniert und organisiert
- sind in der Lage einzeln und im Team zu arbeiten
- kontrollieren selbstgefertigter Teile
- achten bei ihren Arbeiten darauf, Ressourcen und Energie zu sparen
- sind in der Lage sich im Selbststudium Wissen anzueignen
- organisieren ihren Arbeitsplatz sauber, ordentlich und gemäß den Arbeitssicherheitsregeln

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Grundlagen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz	10	5	5	
	1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich				
	1.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4 Leitern, Gerüste und Hebezeuge sowie Anschlagen und Sichern von Lasten				
	1.5 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.6 Verhalten bei Unfällen				
	1.7 vorbeugender Brandschutz				
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche und Technische Kommunikation	10	5	5	
	2.1 Betriebliche Kommunikation				
	2.2 Informationsbeschaffung und -auswertung				
	2.3 Datenmanagement und Sicherheit				
	2.4 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen				
3	Unterrichtseinheit 3 Arbeitsorganisation	10	5	5	
	3.1 Erstellung eines Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit 3.2 Einrichtung des Arbeitsplatzes				
4	Unterrichtseinheit 4 Funktionsanalyse mechanischer Systeme	60	30	30	
	4.1 Grundlagen des Systemgedankens				
	4.2 Typologie und physikalische Grundlagen technischer Systeme				
	4.3 Komponenten und Strukturen technischer Systeme				
	4.4 Funktionsanalyse von handgeführten Werkzeugmaschinen				
	4.5 Funktionsanalyse von automatisierten Transportbändern				
	4.6 Anforderungen an mechatronische Systeme				

5	Unterrichtseinheit 5 Maschinenelemente 5.1 Grundlagen Maschinenelemente 5.2 Elemente zur Energieübertragung 5.3 Baugruppe Getriebe 5.4 Elemente zur Energiespeicherung 5.5 Verbindungselemente 5.6 Elemente zum Stützen und Tragen 5.7 Dichtungselemente 5.8 Wartung und Montage von Maschinenelementen	50	30	20	
6	Unterrichtseinheit 6 Hebezeuge 6.1 Hebezeuge und Anschlagmittel	15	5	10	
7	Unterrichtseinheit 7 Montieren und demontieren mechanischer Baugruppen 7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz 7.2 Betrieblicher Transport 7.3 Demontage von Bauteilen und automatisierten Produktionsanlagen 7.4 Montage von Bauteilen und automatisierten Produktionsanlagen	80	15	65	
8	Unterrichtseinheit 8 Fügen und thermisches Trennen 8.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz 8.2 Gerätekunde 8.3 Schweißzusatz- und Hilfsstoffe 8.4 Qualitätssicherung 8.5 Brennschneiden 8.6 Plasmastrahlschneiden 8.7 Schweißnahtvorbereitung 8.8 Auftragsschweißungen 8.9 Kehlnahtschweißungen an Blechen 8.10 Rohrschweißung 8.11 Stumpfnahschweißung 8.12 Flammrichten	80	15	65	
	Summe	320	100	215	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erhalten einen Überblick über relevante Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, sowie über Verhalten im Notfall (Unfall, Brand, etc.).
- Die Auszubildenden sind in der Lage Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen
- Sie sind in der Lage, Anschlagsmittel und Hebezeuge auszuwählen, zu prüfen und fachgerecht einzusetzen

2. Inhalt:

- 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich
 - 1.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
 - 1.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
 - 1.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
 - 1.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften
- 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 1.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
 - 1.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
 - 1.2.3. Arbeitssicherheit beim Heben und Transportieren von Lasten
- 1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 1.3.1. Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
 - 1.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 1.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 1.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
 - 1.4.2. Die Auszubildenden sollen ein ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 1.5. Verhalten bei Unfällen
 - 1.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
 - 1.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum Eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 1.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen
 - 1.5.4. Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses
- 1.6. Leitern und Gerüste
 - 1.6.1. Arten von Leitern und Gerüsten
 - 1.6.2. Auswahl von Leitern und Gerüsten nach Einsatzgebiet
 - 1.6.3. Technische und gesetzliche Vorschriften

- 1.6.4 Sicherung von Leitern und Gerüsten
- 1.6.5 Einsatz von Fang- und Haltegurten
- 1.6.6 Arbeitssicherheit beim Heben und Transportieren von Lasten

1.7. Vorbeugender Brandschutz

- 1.7.1 Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern, kennen
- 1.7.2 Risiken von Strom und Brandentstehung
- 1.7.3 vorbeugender Brandschutz
- 1.7.4 Umgang mit Löschgeräten
- 1.7.5 Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen
- 1.7.6 Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge.
- 1.7.7 Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
- 1.7.8 Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche und Technische Kommunikation

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
- Sind in der Lage sich Informationen aus verschiedenen Quellen zu beschaffen, diese zu bewerten und im Kontext ihrer Arbeit zu verwenden.
- Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse situationsgerecht, auch digital, zu präsentieren.
- Daten gemäß den betrieblichen Richtlinien für Datenschutz handhaben
- Die Auszubildenden sind in der Lage mit Hilfe von CAD-Programmen komplexe Bauteile zu konstruieren, diese zu Baugruppen zusammenzusetzen und die dazugehörigen technischen Zeichnungen und Stücklisten abzuleiten.
- Sie sind in der Lage Daten aus Dateimanagementsystemen und Bauteilbibliotheken zu nutzen und Daten vor- und nachgelagerten Bereichen in passenden Dateiformaten zur Verfügung zu stellen.

2. Inhalt:

2.1 Betriebliche Kommunikation

- 2.1.1 Kundengespräche situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden
- 2.1.2 Organisationsmöglichkeiten bei selbstständiger Arbeit oder Teamarbeit

2.2 Informationsbeschaffung und -auswertung

- 2.2.1 Informationen aus Handbüchern, Fachzeitschriften, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen und andere Internetquellen in Vietnamesisch und Englisch beschaffen, verstehen, auswerten und situationsgerecht anwenden können.
- 2.2.2 berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technischen Regelwerke und sonstige technische Informationen in vietnamesisch und englisch lesen, auswerten und anwenden
- 2.2.3 Dokumentation in vietnamesischer und englischer Sprache erstellen und verstehen

2.3 Datenmanagement und Sicherheit

- 2.3.1 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung
- 2.3.2 Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- 2.3.3 Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- 2.3.4 Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 2.3.5 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 2.3.6 Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- 2.3.7 Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

2.4 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

- 2.4.1 Verwendung von CAD/CAM-Programmen

2.5 Grundlagen der Präsentationstechnik

- 2.5.1 Übersicht der verschiedenen Präsentationsformen
- 2.5.2 Grundlegende Regeln beim präsentieren
- 2.5.3 Einsatz von Standardsoftware bei Präsentationen
 - 2.5.3.1 Durchführen von Präsentationen mit Hilfe digitaler

Kommunikationssoftware (z.B. MS TEAMS, Zoom, Cisco webex)

2.5.4 Auswahl und anwendung einer situationsgerechten Präsentationsform

Unterrichtseinheit 3: *Arbeitsorganisation*

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in die Lage sich selbst und die Arbeitsprozesse strukturiert zu organisieren auch unter Verwendung von Anwendersoftware.
- Sie sind in der Lage ihren Arbeitsplatz unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen einzurichten

2. Inhalt:

- 2.1. Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit
 - 2.1.1. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
 - 2.1.2. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
 - 2.1.3. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
 - 2.1.4. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen, ggf. unter Verwendung von ERP-Software
 - 2.1.5. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
 - 2.1.6. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 2.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes
 - 2.2.1. Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
 - 2.2.2. Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen einrichten

Unterrichtseinheit 4 : Funktionsanalyse mechanischer Systeme

Zeit: 60 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Aufgaben und Funktionszusammenhänge von Signal-, Stoff- und Informationsflüssen zu beschreiben und zu erklären
- EVA-Prinzip zu erklären und Informationsfluss durch GRAFCET-Ablaufplan zu erstellen
- Blockschaltbilder von Komponenten und Anlagen zu verstehen und anzuwenden
- Systemgrenzen mechatronischer Systeme zu erkennen und bei Planungen zu berücksichtigen
- Physikalische Größen wie z.B. mechanische Arbeit und Leistung sowie Wirkungsgrad zu berechnen
- Kundenanforderung bei der Systemplanung zu berücksichtigen
- Topologie des Systemgedankens zu erfassen, zu interpretieren und anzuwenden
- Bauteile, Komponenten, Teilsysteme, Strukturen und Funktionszusammenhänge technischer Systeme zu verstehen und zu beschreiben
- Datenblätter von Sensoren, Aktoren, Steuerungskomponenten und Antrieben zu beschaffen, die Informationen auszuwerten und bei Planung, Prüfung, Umbau und Neubau mechatronischer Anlagen anzuwenden
- Struktogramme und Kennlinien zu analysieren, auszuwerten, und zu interpretieren

2. Inhalt:

4.1. Grundlagen des Systemgedankens

- 4.1.1. Definition technisches System
- 4.1.2. Darstellung Black-Box mit Ein- und Ausgangsgrößen
- 4.1.3. Steuerteil (EVA-Prinzip) – Leistungsteil, Energiefluss
- 4.1.4. Informationen, Daten und Signale
- 4.1.5. Schaltungsanalyse und -synthese einfacher Schaltungen

4.2. Typologie und physikalische Grundlagen technischer Systeme

- 4.2.1. Systeme zur Energieumsetzung und Energiekreisläufe
- 4.2.2. Systeme zur Stoffumsetzung
- 4.2.3. Systeme zur Informationsumsetzung Umsetzungsarten und Transport der Informationen im System
- 4.2.4. Erkennen und Darstellen von Energie-, Stoff- und Signalflüssen

4.3. Komponenten und Strukturen technischer Systeme

- 4.3.1. Systeme: Gliederung in Systemfunktionale Einrichtung (Teilsystem), Gruppe, Element
- 4.3.2. Überblick über die Funktionseinheiten (Teilfunktionen, Grundfunktionen)
- 4.3.3. Funktionseinheiten: Antriebs-, Energieübertragungs-, Steuer-, Regel-, Stütz-, Trage- und Arbeitseinheit
- 4.3.4. Darstellung von Systemstrukturen, Energieversorgung, Energiefluss, Informationsfluss durch GRAFCET darstellen

4.4. Funktionsanalyse von handgeführten Werkzeugmaschinen

- 4.4.1. Einsatzbereiche von handgeführten Werkzeugmaschinen erörtern und benennen
- 4.4.2. Funktionseinheiten beschreiben und Funktionsstruktur (Blockdarstellung, Energiefluss, Informationsfluss) analysieren und darstellen
- 4.4.3. Wirkungsgrad und Leistung bestimmen
- 4.4.4. Funktionselemente zur mechanischen Energieübertragung und deren Grundfunktionen beschreiben

- 4.4.5. Stückliste aller Teile erstellen
- 4.5. Funktionsanalyse von automatisierten Transportbändern
 - 4.5.1. Bauteile und Baugruppen bezeichnen, zuordnen und Funktion beschreiben (Art der Energie, Umwandlung und Energiefluss)
 - 4.5.2. Signalfluss von der Steuerung bis zu den Aktoren beschreiben
 - 4.5.3. Antriebsmotor inspizieren, Typ feststellen und technische Daten bestimmen
 - 4.5.4. Auswahl des Antriebsmotors für das vorliegende Förderband begründen
 - 4.5.5. Typ und Funktion von Sensoren und Aktoren beschreiben
 - 4.5.6. Sensoren des Informationsflusses zur Steuerung der Anlage beschreiben
 - 4.5.7. Anzahl der maximal zu transportierenden Bauteile (Formkörper) an einem praktischen Beispiel im Schichtbetrieb beschreiben (Berechnung über Strecke "s" und Geschwindigkeit "m/min")
- 4.6. Anforderungen an mechatronische Systeme
 - 4.6.1. Grundlegende Anforderungen: Qualität, Sicherheit, ökologische Aspekte, Kosten, Design und Funktionalität
 - 4.6.2. Kundenanforderungen
 - 4.6.3. Grundlagen der Normung
 - 4.6.4. Darstellung und Präsentation der Arbeitsergebnisse (Kennlinien, Diagramme, Blockbilder, Struktogramme)

Unterrichtseinheit 5: Maschinenelemente

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden haben umfassende Kenntnisse über, in mechanischen Systemen relevante, Maschinenelemente.
- Sie sind in der Lage auf Basis einer technischen Zeichnung, Maschinenelemente auszuwählen und fachgerecht zu montieren
- Die Auszubildenden sind in der Lage den Verschleißzustand von Maschinenelementen zu analysieren und bei Bedarf zu warten/nachzubessern oder auszutauschen

2. Inhalt:

5.1. Grundlagen Maschinenelemente

5.1.1. Darstellung von Maschinenelementen in technischen Zeichnungen

5.2. Elemente zur Energieübertragung

5.2.1. Kupplungen

5.2.2. Kupplungsarten

5.2.3. Verfahren zum Ausrichten der Achsen

5.3. Baugruppe Getriebe

5.3.1. Zahnräder

5.3.2. Zahnradgetriebe

5.3.3. Zugmitteltriebe

5.4. Elemente zur Energiespeicherung

5.4.1. Federn

5.5. Verbindungselemente

5.5.1. Lösbare Verbindungen

5.5.2. Nicht lösbare Verbindungen

5.6. Elemente zum Stützen und Tragen

5.6.1. Bewegungen und Kräfte

5.6.2. Führungen

5.6.3. Wellen und Achsen

5.6.4. Wälzlager

5.6.5. Gleitlager

5.7. Dichtungselemente

5.7.1. Ruhende Dichtungen

5.7.1.1. Flachdichtungen

5.7.1.2. Profildichtungen

5.7.2. Bewegungsdichtungen

5.7.2.1. Nutringe

5.7.2.2. Radial-Wellendichtringe

5.8. Wartung und Montage von Maschinenelementen und Baugruppen

Unterrichtseinheit 6: Hebezeuge

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Einsatzgebiete verschiedene Hebezeuge und Anschlagmittel
- Sie setzen Hebezeuge und Anschlagmittel situationsgerecht ein

2. Inhalt:

6.1 Hebezeuge und Anschlagmittel

- 6.1.1 Arten von Hebezeugen
- 6.1.2 Auswahl von Hebezeugen nach Einsatzgebiet
- 6.1.3 Sicherung von Hebezeugen
- 6.1.4 Technische und gesetzliche Vorschriften
- 6.1.5 Belastbarkeit von Anschlagmitteln
- 6.1.6 Anschlagarten und Anschlagmittel (Seile, Gurte, Bänder, Ketten)
- 6.1.7 Tragmittel und Lastaufnahmemittel
- 6.1.8 Anschlagen und Sichern von Lasten

Unterrichtseinheit 7: Montieren und demontieren mechanischer Baugruppen

Zeit: 80 Stunden

1 Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Betriebliche Richtlinien, Verordnungen und Bestimmungen zu kennen und anzuwenden
- Werkzeuge, Hilfswerkzeuge und Hilfsstoffe für Fertigung, Transport, Montage und Demontage auszuwählen und bereitzustellen
- Montage- und Demontearbeiten zu planen und durchzuführen
- Montageanweisungen zu lesen und anzuwenden
- Bauteile montagegerecht zuzuordnen und zu kennzeichnen
- Verschleißteile und Hilfsstoffe nach ihrer Wiederverwertbarkeit zu ordnen
- Fach- und umweltgerechte Entsorgung defekter Teile und Hilfsstoffe sicherzustellen
- Funktion, Belastbarkeit und Standfestigkeit von Konstruktionen zu prüfen
- Montage und Demontearbeiten zu dokumentieren
- Transport von Bauteilen und Teilkomponenten automatisierter Anlagen zu planen
- Anschlagmittel und Hebezeuge auszuwählen und zu prüfen
- Transportmittel und Hebezeuge fachgerecht einzusetzen
- Arbeits- und Schutzgerüste zu prüfen, zu sichern sowie auf- und abzubauen
- Bestimmungen des Arbeitsschutzes beim Heben und Bewegen von Lasten einzuhalten

2. Inhalt:

7.1. Arbeitssicherheit und Umweltschutz

- 7.1.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Werkstatt- Sicherheitsvorschriften
- 7.1.2. Unterweisung im betrieblichen Arbeits- und Umweltschutz
- 7.1.3. Unterweisung zur Arbeitssicherheit bei Montage- und Demontearbeiten
- 7.1.4. Absicherung des Montageorts
- 7.1.5. Sicherer Umgang mit unter Druck stehenden Behältern und Schläuchen

7.2. Betrieblicher Transport

- 7.2.1. Anschlagen und Heben von Lasten mit Hebezeugen
- 7.2.2. Einsatz und Prüfung von Personenschutzeinrichtungen
- 7.2.3. Prüfung und Bewertung der Einsatzfähigkeit von Hilfsvorrichtungen
- 7.2.4. Prüfung und Bewertung der Einsatzfähigkeit von Sicherungs-, Anschlag- und Transportmitteln

7.3. Demontage von Bauteilen und automatisierten Produktionsanlagen

- 7.3.1. Demontage von Bauteilen und Baugruppen
- 7.3.2. Montageort absichern
- 7.3.3. Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für die Demontage auswählen und bereitstellen
- 7.3.4. Bauteile und Hilfsstoffe nach ihrer Wiederverwertbarkeit oder Entsorgung sortieren

7.4. Montage von Bauteilen und automatisierten Produktionsanlagen

- 7.4.1. Montage von Einzelkomponenten und Baugruppen
- 7.4.2. Montageanweisungen lesen und anwenden
- 7.4.3. Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für die Montage auswählen und bereitstellen
- 7.4.4. Montageort absichern
- 7.4.5. Bauteile und automatisierte Teilanlagen fügen und befestigen
- 7.4.6. Funktionen wie Stabilität und reibungsarme Beweglichkeit testen und mit mechanischen und elektronischen Messzeugen vermessen und protokollieren

Unterrichtseinheit 8: Fügen und thermisches Trennen

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig:

- Werkstücke durch Lichtbogenhandschweißen (E-Hand) und MAG- Schweißen in unterschiedlichen Schweißpositionen zu verschweißen
- Schweißnähte durch Lichtbogenhandschweißen an unterschiedlichen Schweißstoßvarianten zu verschweißen
- Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch Lichtbogenhandschweißen zu fügen
- Autogene Brennschnitte von Hand sowie mit automatischen Vorschubeinrichtungen herzustellen
- Plasma-Schneidmaschinen zu bedienen und Brennschnitte von Hand sowie mit automatischen Vorschubeinrichtungen herzustellen
- Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißstoßes, der Blechdicke und der Werkstückegeometrie festzulegen
- Werkstoffe unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes festzulegen, Stahlsorten (Bezeichnungen) zu kennen
- Maßnahmen zur thermischen Werkstückvor- und Nachbehandlung zu ergreifen
- Schweißzusatzwerkstoffe (Umhüllung und Durchmesser) auszuwählen
- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Einstellwerte festzulegen
- Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorzubereiten
- Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne anzuwenden und zu erstellen
- Wirkung von Längs-, Quer- und Winkelschrumpfungen und deren Auswirkungen auf ein Gesamtbauteil zu planen
- Schweißnähte hinsichtlich vorgegebener Qualitätskriterien (Poren, Bindefehler, Durchschweißung, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung) zu beurteilen
- Werkstücke durch Flammrichten zu korrigieren
- Werkstücke auf Formgenauigkeit zu prüfen und gegebenenfalls kalt und/oder warm zu richten

2. Inhalt:

8.1. Arbeitssicherheit und Umweltschutz

- 8.1.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Schweißwerkstatt-Sicherheitsvorschriften
- 8.1.2. Optische Strahlung und Lärm; Elektrische Gefährdung
- 8.1.3. Gefahren für die Umwelt; Brand- und Explosionsgefahr
- 8.1.4. Schweißen in engen Räumen, an Behältern mit gefährlichem Inhalt
- 8.1.5. Umgang mit brennbaren Gasen, Druckgasflaschen und Druckminderer

8.2. Gerätekunde

- 8.2.1. Bauarten von Lichtbogenhandschweißmaschinen
- 8.2.2. Wartung, Anschluss und Pflege von Schweißmaschinen
- 8.2.3. Schweißzubehör
- 8.2.4. Störungen an Lichtbogenhandschweißmaschinen
- 8.2.5. Geräteeinstellung und Einfluss der Schweißparameter
- 8.2.6. Lichtbogen und seine Einflussfaktoren

8.3. Schweißzusatz- und Hilfsstoffe

- 8.3.1. Aufgaben der Stabelektrodenumhüllung
- 8.3.2. Einteilung der Stabelektroden nach der Umhüllungsdicke
- 8.3.3. Einteilung der Stabelektroden nach dem Umhüllungstyp

- 8.3.4. Stabelektrodenkennzeichnung
- 8.3.5. Werkstoffeigenschaften und Werkstoffpaarungen
- 8.4. Qualitätssicherung
 - 8.4.1. Formgenauigkeit von Werkstücken prüfen
 - 8.4.2. Schweißnähte prüfen (Bindefehler oder Schweißnahtunregelmäßigkeiten)
 - 8.4.3. Nahtarten und Nahtgröße definieren
 - 8.4.4. Schweißfolgepläne und Schweißanweisungen
 - 8.4.5. Schrumpfungen und Schweißzugspannungen
- 8.5. Brennschneiden
 - 8.5.1. Eigenschaften von Brenngasen und Sauerstoff
 - 8.5.2. Sicherheitseinrichtungen (Einbauort und Funktion)
 - 8.5.3. Druckminderer, Schläuche und sonstige Armaturen
 - 8.5.4. Aufbau und Funktion des Saugbrenners
 - 8.5.5. Bedienungsregeln für Schweiß- und Schneidgeräte
 - 8.5.6. Acetylen-Sauerstoff-Flamme
 - 8.5.7. Flammeinstellung und Mischungsverhältnis
 - 8.5.8. Brennschnitte durch autogenes Brennschneiden handgeführt oder durch automatische Vorschubeinrichtungen herstellen
- 8.6. Plasmastrahlschneiden
 - 8.6.1. Aufbau und Funktion einer Plasmaschneidanlage
 - 8.6.2. Wartung, Anschluss und Pflege von Plasmaschneidanlagen
 - 8.6.3. Einstellgrößen und Funktion
 - 8.6.4. Plasmabrennschnitte handgeführt oder durch automatische Vorschubeinrichtungen herstellen
- 8.7. Schweißnahtvorbereitung
 - 8.7.1. Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorbereiten und richten
 - 8.7.2. Bauteile und Baugruppen heften
- 8.8. Auftragsschweißungen
 - 8.8.1. Auftragsschweißung an Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken
 - 8.8.2. Auftragsschweißung an nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken
- 8.9. Kehlnahtschweißungen an Blechen
 - 8.9.1. Kehlnähte und Ecknähte an Blechen aus Baustahl in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken schweißen
 - 8.9.2. Kehlnähte und Ecknähte an Blechen aus nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstück-dicken schweißen
- 8.10. Rohrschweißung
 - 8.10.1. Kehlnähte an Rohren und Blechen aus Baustahl in unterschiedlichen Schweißpositionen und Werkstückdicken schweißen
 - 8.10.2. Rohrschweißungen an Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und Bauteildicken schweißen
- 8.11. Stumpfnahtschweißung
 - 8.11.1. Stumpfnähte an Baustählen und nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und an unterschiedlichen Werkstoffdicken schweißen
 - 8.11.2. Stumpfnähte an Werkstoffkombinationen aus Baustahl und nichtrostenden Stahl bis zur Bauteildicke 12mm schweißen

8.12. Flammrichten

8.12.1. Werkstücke nach Schweiß- und Fertigungsverzug durch Flammrichten korrigieren

8.13. Prüfen & Protokollieren

8.13.1. Prüfverfahren für Schweissnähte

8.13.2. Anfertigen von Prüfprotokollen

IV. Bedingungen für die Modulumsetzung

1. Montage/Demontage-Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum oder integriert im Workshop
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung mit Werkbänken zur Montage/Demontage
 - 1.3. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung mit Schweißarbeitsplätzen und Absaugung
 - 1.4. Computerraum mit PC-Arbeitsplätze für Konstruktion und technisches Zeichnen
 - 1.5. Material- und Gerätelager
 - 1.6. WC sowie Wasch- und Umkleideräume
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Werkstattkran den Anforderungen angemessen
 - 2.2. Schweißgeräte zum E-Hand- und MAG-Schweißen einschl. benötigtes Zubehör für einen Arbeitsplatz
 - 2.3. Konventionelle ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.3.1. Metallsäge(n) (Bandsäge/Gehrungssäge)
 - 2.3.2. Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)
 - 2.3.3. Drehmaschine(n), Fräsmaschine(n)
 - 2.4. Handgeführte Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.4.1. Sägemaschinen (Kreis/Stich/Schwert)
 - 2.4.2. Trenn- und Schleifmaschine(n) (Einhand-/Zweihandwinkelschleifer/Bandschleifer)
 - 2.5. Analoge und digitale Messwerkzeuge
 - 2.5.1. Längenmesswerkzeuge (Stahlmaß/Parallelstreichmaß/Messschieber/Gliedermaßstab)
 - 2.5.2. Winkelmesswerkzeuge (Gradmesser)
 - 2.5.3. Prüflinien (Flachwinkel/Haarlineal/Radienlehre/Gewindelehre)
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Handarbeits-Werkzeuge
 - 3.1.1. Säge(n) (Bügelsäge/Pucksäge)
 - 3.1.2. Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinge/Feilkloben/Klemmzange)
 - 3.1.3. Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange)
 - 3.1.4. Anreißwerkzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenanreißer)
 - 3.1.5. Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
 - 3.1.6. Schlackehammer/Drahtbürste
 - 3.1.7. Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel/Nutenstämmer)
 - 3.1.8. Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
 - 3.1.9. Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
 - 3.1.10. Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)
 - 3.2. Montagewerkzeuge
 - 3.2.1. Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
 - 3.2.2. Drehmomentenschlüssel
 - 3.2.3. Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
 - 3.2.4. Schlagdorne aus Stahl und Aluminium
 - 3.2.5. Abziehersortiment
 - 3.2.6. Zangen für Innen- und Außensicherungsringe
 - 3.2.7. Sonstige zur Montage/Demontage benötigten Spezialwerkzeuge (angepasst an die Trainingsobjekte)
 - 3.3. Hilfsstoffe (Kühl- und Schmiermittel/Reinigungsmaterial)
 - 3.3.1. Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung und Wartungsarbeiten entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.3.2. Entsorgungsbehältnisse zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien

- 3.4. Hilfsvorrichtungen und Anschlagmittel
 - 3.4.1. Arbeits- und Schutzgerüste
 - 3.4.2. Seile, Hebegurte, Ketten
 - 3.4.3. Kantenschoner
 - 3.4.4. Winden und Aufzüge
 - 3.4.5. Leitern und Bühnen
- 3.5. Verbrauchsmaterialien
 - 3.5.1. Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- 3.6. Schutzausrüstung
 - 3.6.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - 3.6.2. (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
 - 3.6.3. Schutzhandschuhe (Leder)
 - 3.6.4. Schweißer-Schutzanzug
 - 3.6.5. Schweißer-Schutzschuhe
 - 3.6.6. Schweißer-Schutzhelm oder Handschild
 - 3.6.7. Schweißer-Schutzhandschuhe
 - 3.6.8. Lederschürze
- 3.7. Fachliteratur und Tabellenbücher – Metall
- 3.8. Taschenrechner, Zeichenmaterial
- 3.9. Ausrüstung für Erste Hilfe Kurs
- 3.10. Ausrüstung Brandschutz und Brandbekämpfung
- 4. Weitere Bedingungen:

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Betriebliche Richtlinien, Verordnungen und Bestimmungen zu kennen und anzuwenden
- Werkzeuge, Hilfswerkzeuge und Hilfsstoffe für Fertigung, Transport, Montage und Demontage auszuwählen und bereitzustellen
- Montage- und Demontearbeiten zu planen und durchzuführen
- Montageanweisungen zu lesen und anzuwenden
- Bauteile montagegerecht zuzuordnen und zu kennzeichnen
- Verschleißteile und Hilfsstoffe nach ihrer Wiederverwertbarkeit zu ordnen
- Fach- und umweltgerechte Entsorgung defekter Teile und Hilfsstoffe sicherzustellen
- Funktion, Belastbarkeit und Standfestigkeit von Konstruktionen zu prüfen
- Montage und Demontearbeiten zu dokumentieren
- Transport von Bauteilen und Teilkomponenten automatisierter Anlagen zu planen
- Anschlagmittel und Hebezeuge auszuwählen und zu prüfen
- Transportmittel und Hebezeuge fachgerecht einzusetzen
- Arbeits- und Schutzgerüste zu prüfen, zu sichern sowie auf- und abzubauen
- Bestimmungen des Arbeitsschutzes beim Heben und Bewegen von Lasten einzuhalten
- Trenn- und Schweissverfahren zu kennen und situationsgerecht anzuwenden
- industrieübliche Maschinenelemente zu kennen und situationsgerecht auswählen zu können
- technische Systeme zu analysieren

Fähigkeiten:

- bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel aus und stellen sie bereit.
- erstellen Montage- und Demontagepläne von mechanischen Komponenten, Anlageteilen und komplexen automatisierten Produktionsanlagen aufgrund technischer Unterlagen.
- setzen sich mit den Montageunterlagen auseinander und entwickeln dabei ein Verständnis auch für englische Fachbegriffe.

- achten bei der Auftragsdurchführung auf technologische und sicherheitsrelevante Gesichtspunkte sowie wirtschaftlich-ökologische Faktoren wie den sparsamen Umgang mit Betriebsmitteln und die umweltgerechte Trennung, Einlagerung und Entsorgung von Materialien.
- wählen Transportmittel, Hebezeuge, Bühnen, Gerüste und Leitern aus, überprüfen deren Funktionalität und setzen sie ordnungsgemäß ein.
- überprüfen die Auszubildenden die Toleranzen der zu verwendenden mechanischen Anlagenteile und prüfen die Oberflächenbeschaffenheit nach technischen Vorgaben. Sie passen Baugruppen und Komponenten an, richten sie funktionsgerecht aus und fixieren sie.
- montieren und demontieren Bauteile und Baugruppen von Werkzeugmaschinen und Förderantrieben sowie von hydraulischen und pneumatischen Automatisierungsanlagen.
- bauen Schmier- und Kühleinrichtungen ein
- führen nach einschlägigen Vorschriften Druckprüfungen durch.
- entwickeln ein Verständnis für die Gefahren des physikalischen Verhaltens von Druckluft und Hydrauliköl zur Vermeidung von Unfällen.
- setzen bei der Montage von Getrieben, Elektromotoren und Kupplungen mechanische und elektronische Messmittel ein.
- protokollieren ihre Arbeitsschritte laut Pflichtenheft und übergeben das Produkt an den Kunden.
- beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Gesundheitsschutz, insbesondere die Sicherheitsvorschriften im Umgang mit Hebe- und Transportmitteln sowie mit physikalischen Drücken.
- analysieren mechanische Baugruppen nach ihrem Signal-, Stoff- und Energiefluss
- wählen Anschlagmittel und Hebezeuge aus und setzen sie fachgerecht ein
- fügen Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch Lichtbogenhandschweißen oder MAG-Schweißen
- stellen Brennschnitte mit Autogen- und Plasmaverfahren von Hand sowie mit automatischen Vorschubeinrichtungen her
- legen Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien fest
- tragen ihre persönliche PSA vorschriftsmäßig und treffen im Bedarfsfall selbstständig spezielle Sicherheitsvorkehrungen.

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im

Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.

- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Werkstoffe, Montageeigenschaften.
- Demontage- und Montageprozess durchführen
- Techniken der Demontage und Montage

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Fachkunde Metall, Mechanik
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Machatranik, Mechatronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- To Xuan Giap - Handbuch der Mechanikerreparaturen - Herausgeber: Universitäts- und Berufsausbildung 2014

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Realisieren steuerungstechnischer Systeme

Modulcode: MD 06

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 85 Stunden

Praxis: 230 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: MD 02
- Charakteristik: Grundausbildungsmodul umsetzbar im College

Modulbeschreibung:

Der Ausbildungsbaustein ist praxisorientiert. Die Auszubildenden erlernen pneumatische und elektropneumatische sowie hydraulische und elektrohydraulische Steuerungen und Techniken zum Antreiben und Bewegen von Maschinen und Geräten der modernen Produktionstechnik fachgerecht aufzubauen. Dabei entwickeln sie das notwendige Grundverständnis für das Zusammenspiel und die Funktion einzelner Komponenten und Baugruppen und vertiefen die zuvor erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten in elektronischen Ansteuerschaltungen mechatronischer Systeme. Die Auszubildenden beachten die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und des Umweltschutzes.

Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsbausteinen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

II. Modulziele:

Kenntnisse

Die Auszubildenden:

- erlernen sämtliche Grundlagen der Steuerungstechnik, insbesondere Digitaltechnik
- erlernen systembezogene steuerungstechnische Grundlagen, insbesondere pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen
- erlernen steuerungstechnische Grundsaltungen
- lesen Schaltpläne, fertigen Skizzen an und arbeiten Änderungen ein. Die technischen Parameter für den Betrieb von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen sind ihnen bekannt.
- kennen Verfahren zur Erzeugung der benötigten Hilfsenergien. Sie wenden grundlegende Messverfahren sicher an und sind sich der Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen bewusst.
- verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die vorkommenden englischen Fachausdrücke an.
- Beachten die Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes.

Fähigkeiten

Die Auszubildenden können:

- Steuerungskonzepte zuordnen und Steuerungseinrichtungen auswählen
- elektrische und fluidische Schaltungen nach vorgegebenen Problemstellungen aufbauen
- Schaltungsunterlagen von Baugruppen und Geräten der Fluidik lesen und anwenden
- elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne lesen und anwenden
- Aufgabenstellungen, insbesondere Bewegungsabläufe und Wechselwirkungen an Schnittstellen des zu steuernden Systems analysieren
- Schaltplan-Skizzen und Stücklisten anfertigen

- Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren
- Elektrische und fluidische Steuerungen aufbauen und in Betrieb nehmen
- Einrichtungen zur Versorgung mit elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
- Druck in fluidischen Systemen messen und einstellen
- Sensoren, Aktoren und Wandler installieren
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- das Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
- Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen und beheben

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend, selbstständig und in Teams:

- Pneumatische und hydraulische Steuerungen und ihrem elektrischen Ansteuerungsteil zu analysieren, aufzubauen und in Betrieb zu nehmen
- Installationen und Inbetriebnahmen an Anlagen unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Schaltpläne von Hand oder CAD-Programmen zu zeichnen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Die Steuerung in ihrem Aufbau und ihrer Funktion zu erklären
- mit Lehrpersonal oder Kollegen schriftlich oder verbal über die Steuerung zu kommunizieren

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Steuerungs- und Digitaltechnik	30	20	10	
	1.1 Grundlagen der Steuerungstechnik 1.2 Digitaltechnik 1.3 Aufgaben/Übungen: Schalttabellen entwerfen, analysieren und ergänzen, Logikplan entwickeln und steuerungstechnische Lösung ableiten sowie Schaltungen zeichnen				
2	Unterrichtseinheit 2 Arbeitssicherheit und Umweltschutz in der Pneumatik/Hydraulik	5	5		
	2.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Pneumatik/Hydraulik-Labor Sicherheitsvorschriften 2.2 Maschinensicherheit nach EU Maschinenrichtlinie 2006/42/EG 2.3 Verhalten zur Arbeitssicherheit 2.4 Betriebliche Umweltschutzvorschriften und Recycling 2.5 Energiesparmaßnahmen				
3	Unterrichtseinheit 3 Betriebliche und technische Kommunikation Pneumatik/Hydraulik	40	10	30	
	3.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden 3.2 Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können 3.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablaufplan anwenden können 3.4 Aufgaben planen 3.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren 3.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen 3.7 Technische Pläne von Baugruppen,				

	Maschinen und Anlagen aktualisieren 3.8 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden 3.9 Präsentationstechniken anwenden 3.10 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen 3.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten 3.12 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen 3.13 Protokolle und Berichte anfertigen				
4	Unterrichtseinheit 4 Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen 4.1 Abwicklung von Aufträgen 4.2 Planung von Arbeitsabläufen und Teilaufgaben (wirtschaftlich – terminlich) 4.3 Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten bei Abweichungen 4.4 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen 4.5 Arbeitsabläufe nach organisatorischen und vorgeschriebenen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen 4.6 Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen 4.7 Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen 4.8 Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren	15	5	10	
5	Unterrichtseinheit 5 Fluidtechnische Systeme 5.1 Physikalische Grundlagen der Pneumatik und der Hydraulik 5.2 Pneumatische und elektropneumatische Komponenten 5.3 Installation, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit pneumatischen Komponenten 5.4 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit elektropneumatischen Komponenten 5.5 Hydraulische und elektrohydraulische Komponenten 5.6 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit hydraulischen Komponenten	210	40	170	

	5.7 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit elektrohydraulischen Komponenten 5.8 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von hydraulischen Steuerungen mit Proportionalhydraulik				
6	Unterrichtseinheit 6 Kontrolle und Beurteilung der Arbeitsergebnisse Pneumatik/Hydraulik 6.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen 6.2 Ursachen von Fehlern (Fehlervermeidungsstrategie und Qualitätsmängeln suchen und beheben) 6.3 Qualitätsanforderungen, Abweichungen der Vorgaben beurteilen und dokumentieren 6.4 Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen 6.5 Kundenübergabe mit Einweisung in die Anlage 6.6 Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle, Übergabeprotokolle	15	5	10	
	Summe	320	85	230	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Steuerungs- und Digitaltechnik

Zeit: 30 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen grundsätzliche Zusammenhänge zum Steuern und Regeln
- Die Auszubildenden erlernen die logischen digitalen Grundverknüpfungen kennen und sie anwenden
- Die Auszubildenden verstehen Schaltungen aus der VPS-Technik und können Sie anwenden

2. Inhalt:

1.1. Grundlagen der Steuerungstechnik

- 1.1.1. Steuervorgänge
- 1.1.2. Einteilung von Steuerungen
- 1.1.3. Regelungsvorgänge

1.2. Digitaltechnik

- 1.2.1. Signalformen
- 1.2.2. Die logischen Grundverknüpfungen
- 1.2.3. Schaltalgebra
- 1.2.4. Elektronische Schaltkreisfamilien
- 1.2.5. Entwerfen logischer Verknüpfungsschaltungen
- 1.2.6. Vereinfachung von Funktionsgleichungen
- 1.2.7. KV-Diagramm anwenden für viele Signalzustände
- 1.2.8. Analyse logischer Schaltungen
- 1.2.9. Ableitung der Schaltungslogik aus einer VPS und zeichnen eines Logikgatters, Anwendung von Software

1.3. Aufgaben/Übungen: Schalttabellen entwerfen, analysieren und ergänzen, Logikplan entwickeln und steuerungstechnische Lösung ableiten sowie Schaltungen zeichnen

- 1.3.1. Digitaltechnische Aufgaben aus der Praxis an Stecktafeln und/oder am PC mit Simulations-Software lösen

Unterrichtseinheit 2: Arbeitssicherheit und Umweltschutz in der Pneumatik/Hydraulik

Zeit: 5 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen wichtige Verhaltensregeln im Umgang mit pneumatischen und hydraulischen Systemen sowie in der Nutzung der PSA
- Die Auszubildenden erlernen die Gefahren und deren Vorbeugung kennen
- Die Auszubildenden sind in der Lage Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen

2. Inhalt:

- 2.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Pneumatik/Hydraulik-Labor Sicherheitsvorschriften
 - 2.1.1. Kennenlernen der Gefahren und der PSA in der Pneumatik und Hydraulik
 - 2.1.2. Belehrung über Sicherheitsvorschriften im P/H-Labor
- 2.2. Maschinensicherheit nach EU Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
 - 2.1.1. Einheitliches Schutzniveau zur Unfallverhütung für Maschinen
 - 2.1.2. Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie
- 2.3. Verhalten zur Arbeitssicherheit
 - 2.1.1. Kennenlernen der Gefahren und deren Vorbeugung
 - 2.1.2. Kennenlernen der Maßnahmen im Falle einer Gefährdung
 - 2.1.3. Einhalten von Betriebsanweisungen
 - 2.1.4. Maßnahmen zur Ersten Hilfe
- 2.4. Betriebliche Umweltschutzvorschriften und Recycling
 - 2.1.1. Abfallwirtschaft und betrieblicher Umweltschutz
 - 2.1.2. Abfallarten, Anwendung im Unternehmen
 - 2.1.3. Entsorgungsarten, Anwendung im Unternehmen
 - 2.1.4. Recyclingarten, Anwendung im Unternehmen
- 2.5. Energiesparmaßnahmen
 - 2.1.1. Analyse des Energieverbrauches im Unternehmen
 - 2.1.2. Energieverbrauch durch Druckluftsysteme, insbesondere Leckagen, Maßnahmen zur Reduzierung
 - 2.1.3. Energieverbrauch durch Pumpen und Motoren, Maßnahmen zur Reduzierung

Unterrichtseinheit 3: Betriebliche und technische Kommunikation

Pneumatik/Hydraulik

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen Allein und im Team miteinander strukturiert zu arbeiten, zu kooperieren und lösungsorientiert an Aufgaben heranzugehen
- Die Auszubildenden sind vertraut im Umgang mit sämtlichen modulbezogenen Dokumenten, Zeichnungen und Schaltplänen
- Die Auszubildenden sind in der Lage, händisch und mit Software steuerungstechnische Dokumente und Schaltplänen zu erstellen
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich aus dem betrieblichen und externen Informationssystemen Informationen zu holen und auch digital miteinander zu kommunizieren, ggf. auch in englischer Sprache
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und sind in der Lage sie zu präsentieren und auch Personen an Steuerungen einzuweisen

2. Inhalt:

- 3.1. Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden
- 3.2. Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können
- 3.3. Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablauplan anwenden können
- 3.4. Aufgaben planen
 - 3.4.1. Planung der Arbeitsaufgabe im Sinne einer vollständigen Handlung nach der 6 Stufen-Methode
- 3.5. Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren
 - 3.5.1. Erlernen der Fähigkeit, händisch steuerungstechnische Symbole, Schalt- und Stromlaufpläne zu zeichnen/skizzieren
- 3.6. Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
 - 3.6.1. Software zur Entwicklung von Schalt- und Stromlaufplänen sowie GRAFCET-Abläufen anwenden und simulieren
- 3.7. Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren
- 3.8. Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden
- 3.9. Präsentationstechniken anwenden
- 3.10. Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen
- 3.11. Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
 - 3.11.1. Technische Dokumente in unterschiedlichen Sprachen beschaffen und anwenden

3.11.2. Internetrecherche auch unter zu Hilfenahme von Übersetzungsprogrammen

3.12. Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen

3.13. Protokolle und Berichte anfertigen

3.14. Anfertigen von Inbetriebnahmeprotokollen und Funktionsbeschreibungen von steuerungstechnischen Anlagen im Sinne einer Bedienungsanleitung

Unterrichtseinheit 4: *Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen*

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen nach Aufgabenstellung und technischen Unterlagen Steuerungen zu Planen und zu Dokumentieren

2. Inhalt:

4.1 Abwicklung von Aufträgen

4.2 Planung von Arbeitsabläufen und Teilaufgaben (wirtschaftlich – terminlich)

4.3 Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten bei Abweichungen

4.4 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

4.5 Arbeitsabläufe nach organisatorischen und vorgeschriebenen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen

4.6 Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen

4.7 Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen

4.8 Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren

Unterrichtseinheit 5: Fluidtechnische Systeme

Zeit: 210 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- sämtliche Grundlagen zur allgemeinen Steuerungstechnik und Digitaltechnik zu kennen
- einfache steuerungstechnische Berechnungen durchzuführen
- Schaltpläne für pneumatische/elektropneumatische hydraulische/elektrohydraulische Steuerungen als Lösung für bestimmte Anwendungen zu interpretieren und zu erstellen
- Pneumatische/elektropneumatische und hydraulische/elektrohydraulische Schaltungen aufzubauen und zu verbinden
- Steuerungskonzepte zuzuordnen und Steuerungseinrichtungen auszuwählen
- Pneumatische/elektropneumatische und hydraulische und elektrohydraulische Schaltungen nach vorgegebenen Problemstellungen aufzubauen
- Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion zu prüfen und zu bewerten
- Komponenten, Bauelemente, Schaltungen von pneumatischen/elektropneumatischen und hydraulischen/elektrohydraulischen Systemen durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen, auszuwählen und zu montieren
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festzulegen
- Systematisch Fehlersuche durchzuführen
- Einrichtungen zur Versorgung mit elektrischer und pneumatischer/hydraulischer Energie anzuschließen, zu prüfen und einzustellen
- Durchfluss- Begrenzungsventile nach Geschwindigkeitsvorgaben zu justieren
- Verschlauchungen/Verrohrungen sach- und fachgerecht nach technischen Zeichnungen durchzuführen
- Sensoren und Aktoren im Störfall nach ökonomischen und datengleichen Werten herstellerunabhängig zu ersetzen
- Handbücher, Dokumentationen und technische Unterlagen auch in englischer Sprache auszuwerten und zu interpretieren
- Kunden bei der Übergabe von Anlagen und Dokumenten (Projektmappe) in die Handhabung einzuweisen
- Alle Aufträge unter Einhaltung betrieblicher und gesetzlicher Sicherheitsvorschriften auszuführen

2. Inhalt:

- 5.1 Physikalische Grundlagen der Pneumatik und der Hydraulik
 - 5.1.1. Physikalische Größen, Formeln und Gesetzmäßigkeiten
 - 5.1.2. Prinzipien der Druckerzeugung
 - 5.1.3. Aufbau und Funktion der Druckerzeugungsanlagen
- 5.2 Pneumatische und elektropneumatische Komponenten
 - 5.2.1. Anschlussbezeichnungen und Symbole der Fluidtechnik
 - 5.2.2. Ablaufsteuerungen
 - 5.2.3. Berechnungen von Kräften und Drücken
 - 5.2.4. Druckluftversorgung (Filter, Druckwächter, Feindruckregler, Venturidüse, Wartungseinheiten)
 - 5.2.5. Ventilarten (mechanische und elektrische Ansteuerung)
 - 5.2.6. Schlauchverbindungstechnik
 - 5.2.7. Mechanische und elektronische Druckmessgeräte
- 5.3 Installation, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit pneumatischen Komponenten

- 5.3.1. Pneumatische Schaltungen aufbauen und verbinden
- 5.3.2. Einrichtungen zur Versorgung mit pneumatischer Energie anschließen, prüfen und einstellen.
- 5.3.3. Druck in pneumatischen Systemen messen und einstellen
- 5.3.4. Sensoren, Aktoren nach Vorgabe installieren
- 5.3.5. Durchfluss-Begrenzungsventile nach Geschwindigkeitsvorgaben justieren
- 5.3.6. Verschlauchungen sach- und fachgerecht nach technischen Zeichnungen durchführen
- 5.3.7. Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
- 5.3.8. Fehler eingrenzen und beheben
- 5.3.9. Sensoren und Aktoren im Störfall nach ökonomischen und datengleichen Werten herstellerunabhängig ersetzen
- 5.3.10. Steuerungen programmieren (VPS)
- 5.3.11. Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen
- 5.3.12. Prüfung dokumentieren
- 5.4 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit elektropneumatischen Komponenten
 - 5.4.1. Elektropneumatische Schaltungen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften nach Schaltplan aufbauen und verbinden
 - 5.4.2. Einrichtungen zur Versorgung mit pneumatischer und elektrischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
 - 5.4.3. Druck in pneumatischen und elektropneumatischen Systemen messen und einstellen
 - 5.4.4. Sensoren und Aktoren nach Vorgabe installieren
 - 5.4.5. Durchfluss-Begrenzungsventile nach Geschwindigkeitsvorgaben justieren
 - 5.4.6. Verschlauchungen sach- und fachgerecht nach technischen Zeichnungen durchführen
 - 5.4.7. Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
 - 5.4.8. Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen und beheben
 - 5.4.9. Sensoren und Aktoren im Störfall nach ökonomischen und datengleichen Werten, herstellerunabhängig ersetzen
 - 5.4.10. Steuerungen programmieren (Verbindungsprogrammierbare Steuerung)
 - 5.4.11. NOT-AUS-Schalter und Verriegelungssysteme prüfen
 - 5.4.12. Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen
 - 5.4.13. Prüfung dokumentieren
- 5.5 Hydraulische und elektrohydraulische Komponenten
 - 5.5.1. Anschlussbezeichnungen und Symbole der Hydraulik
 - 5.5.2. Berechnungen von Kräften und Drücken
 - 5.5.3. Öldruckversorgung (Behälter, Pumpe-Motor, Druckbegrenzungsventil, Filtereinheit))
 - 5.5.4. Ventilarten (mechanische und elektrische Ansteuerung)
 - 5.5.5. Verbindungen (Rohr- und Schlauchverbindungen)
 - 5.5.6. Sicherheitsregeln für Aktoren und Sensoren, Endlagendämpfung
 - 5.5.7. Mechanische und elektronische Druckmessgeräte
- 5.6 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit hydraulischen Komponenten
 - 5.6.1. Einrichtungen zur Versorgung mit hydraulischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
 - 5.6.2. Druck in hydraulischen Systemen messen und einstellen
 - 5.6.3. Sensoren, Aktoren und Wandler nach Vorgabe installieren
 - 5.6.4. Durchfluss-Begrenzungsventile nach Geschwindigkeitsvorgaben justieren
 - 5.6.5. Verschlauchungen und Verrohrungen nach technischen Zeichnungen durchführen
 - 5.6.6. Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
 - 5.6.7. Fehler eingrenzen und beheben

- 5.6.8. Sensoren und Aktoren im Störfall nach ökonomischen und datengleichen Werten herstellerunabhängig ersetzen
- 5.6.9. Hydraulische Baugruppen einstellen und prüfen
- 5.6.10. Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen
- 5.6.11. Prüfung dokumentieren
- 5.7 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit elektrohydraulischen Komponenten
 - 5.8.1. Elektrohydraulische Schaltungen aufbauen und verbinden
 - 5.8.2. Einrichtungen zur Versorgung mit hydraulischer und elektrischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
 - 5.8.3. Druck in hydraulischen und elektrohydraulischen Systemen messen und einstellen
 - 5.8.4. Sensoren, Aktoren und Wandler nach Vorgabe installieren
 - 5.8.5. Durchfluss-Begrenzungsventile nach Geschwindigkeitsvorgaben justieren
 - 5.8.6. Verschlauchungen und Verrohrungen nach Zeichnungen durchführen
 - 5.8.7. Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
 - 5.8.8. Fehler eingrenzen und beheben
 - 5.8.9. Sensoren und Aktoren im Störfall nach ökonomischen und datengleichen Werten herstellerunabhängig ersetzen
 - 5.8.10. Hydraulische und elektrohydraulische Baugruppen einstellen und prüfen
 - 5.8.11. NOT-AUS-Schalter und Verriegelungssysteme prüfen
 - 5.8.12. Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen
 - 5.8.13. Prüfungen dokumentieren
- 5.8 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von hydraulischen Steuerungen mit Proportionalhydraulik
 - 5.8.1. Gegenüberstellung Schaltventil zu Proportionalventil
 - 5.8.2. Erläuterungen zur Proportionalventiltechnik
 - 5.8.3. Elektrische Ventilantriebe
 - 5.8.4. Der Weg der Signale
 - 5.8.5. Der Sollwertgeber
 - 5.8.6. Der Proportionalverstärker
 - 5.8.7. Hubregelung durch Wegaufnehmer
 - 5.8.8. Rampenbildner
 - 5.8.9. Pulsweitenmodulation
 - 5.8.10. Dithersignal
 - 5.8.11. Kompensation der Ventilüberdeckung
 - 5.8.12. Steuerkantengeometrie
 - 5.8.13. Das Stellglied
 - 5.8.13.1 Direktgesteuertes Proportionalwegeventil ohne Lageregelung
 - 5.8.13.2 Direktgesteuertes Proportionalwegeventil mit Lageregelung
 - 5.8.13.3 Proportional-Wegeventil mit Lageregelung und OBE
 - 5.8.13.4 Schaltsymbole
 - 5.8.13.5 Vorgesteuertes Proportionalwegeventil

Unterrichtseinheit 6: Kontrolle und Beurteilung der Arbeitsergebnisse

Pneumatik/Hydraulik

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen nach Aufgabenstellung und technischen Unterlagen Steuerungen aufzubauen und sind in der Lage nach GRAFCET die Steuerung in Betrieb zu nehmen und selbständig die fachgerechte Funktion zu prüfen. Hierbei wird ein Ist-Soll-Abgleich durchgeführt
- Die Auszubildenden sind in der Lage ihre Steuerungen zu präsentieren und in der Funktion vorzustellen.

2. Inhalt:

- 6.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 6.2 Ursachen von Fehlern (Fehlervermeidungsstrategie und Qualitätsmängeln suchen und beheben)
- 6.3 Qualitätsanforderungen, Abweichungen der Vorgaben beurteilen und dokumentieren
- 6.4 Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen
- 6.5 Kundenübergabe mit Einweisung in die Anlage
- 6.6 Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle, Übergabeprotokolle

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

- Ausbildungslabor/Workshop Pneumatik/Elektropneumatik sowie Hydraulik/Elektrohydraulik/Proportionalhydraulik mit entsprechenden Lerninseln für Unterweisungen:
- entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften und erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Trainingsarbeitsplätze

Ausrüstung:

Geräte

- Pneumatische und elektropneumatische Komponenten (inkl. Zubehör) sowie Montagegestelle (inkl. Zubehör)
- Hydraulische und elektrohydraulische Komponenten sowie Proportionalhydraulik-Komponenten (inkl. Zubehör) sowie Montagegestelle (inkl. Zubehör)
- Komplexe pneumatische und hydraulische Trainingsmodelle
- Notebook oder Desktop-PC, Anwendersoftware zum Zeichnen und zur Simulation, PLC-Software

Analoge und digitale Messwerkzeuge und Hilfsmittel

- Analoge und digitale Messwerkzeuge und Hilfsmittel
- Zweipoliger Spannungsprüfer, Multimeter, Strommesszange, Leistungsmessgerät
- Installationstester, Gerätetester, Hydraulische Messgeräte, Manometer

Handarbeits-Werkzeuge

- Erforderliches Zangen-Set (Presszange, Seitenschneider, Spitzzange, Abisolierzange)
- Kabelmesser, -schere
- Isolierte Schraubendreher (alle Größen)
- Erforderliches Schlüssel-Set (Innensechskantschlüssel, Steckschlüssel, Gabel/Ringschlüssel)

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Verbrauchsmaterialien

- Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Entsorgungsbehältnisse zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien

Lehr- und Lernmaterial

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- Schaltpläne, Stromlaufpläne, Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial
- Ausbildungsmaterialien für den Lehrer und den Auszubildenden mit Lösungen

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- erlernen sämtliche Grundlagen der Steuerungstechnik, insbesondere Digitaltechnik
- erlernen systembezogene steuerungstechnische Grundlagen, insbesondere pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen
- erlernen steuerungstechnische Grundsaltungen
- lesen Schaltpläne, fertigen Skizzen an und arbeiten Änderungen ein. Die technischen Parameter für den Betrieb von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen sind ihnen bekannt.
- kennen Verfahren zur Erzeugung der benötigten Hilfsenergien. Sie wenden grundlegende Messverfahren sicher an und sind sich der Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen bewusst.
- verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die vorkommenden englischen Fachausdrücke an.
- Beachten die Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes.

Fähigkeiten:

- Steuerungskonzepte zuordnen und Steuerungseinrichtungen auswählen
- elektrische und fluidische Schaltungen nach vorgegebenen Problemstellungen aufbauen
- Schaltungsunterlagen von Baugruppen und Geräten der Fluidik lesen und anwenden
- elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne lesen und anwenden
- Aufgabenstellungen, insbesondere Bewegungsabläufe und Wechselwirkungen an Schnittstellen des zu steuernden Systems analysieren
- Schaltplan-Skizzen und Stücklisten anfertigen
- Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren
- Elektrische und fluidische Steuerungen aufbauen und in Betrieb nehmen
- Einrichtungen zur Versorgung mit elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
- Druck in fluidischen Systemen messen und einstellen
- Sensoren, Aktoren und Wandler installieren
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- das Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
- Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen und beheben

Selbstständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-

Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.

- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Die Analyse von Elementen in pneumatischen und hydraulischen Steuerungssystemen sollte berücksichtigt werden.
- Komponenten installieren, das System testen und betreiben.

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA –LEHRMITTEL, Germany
- Fachkunde Mechatronik
- Dr. Nguyen Ngoc Phuong, Pneumatisches Steuerungssystem – Giaoduc Verlag – 2011.
- Assoc. TS Ho Dac Tho - Pneumatische Technologie - KH&KT Verlag – 2014
- DR. Nguyen Thi Xuan Thu, Dr. Nhu Phuong Mai - Hydraulisches und pneumatisches System - Laodong Verlag - 2012.

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Realisieren micro-controller gestützter steuerungstechnischer Systeme

Modulcode: MD 07

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 90 Stunden

Praxis: 225 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: MD 02, MD 04, MD 06

Charakteristik: Fachmodul, umsetzbar im College

Modulbeschreibung:

Die Auszubildenden bekommen ein Verständnis für die Auswahl und Installation von Kompakt-PLC sowie modularen PLC-Systemen. Sie erlernen das Programmieren und Ansteuern von motorischen und fluidischen Aktoren sowie die Programmierung von PLC-Steuerungen nach internationalem Standard. Sie sind in der Lage HMI-Module in bestehende Systeme zu integrieren und zur Prozessvisualisierung- und steuerung zu nutzen. Sie bekommen ein Verständnis über Auswahl, Installation und Programmierung von elektronischen Komponenten zur Steuerung, Messdatenerfassung und Visualisierung von industriellen Prozessen. Dabei werden von den Auszubildenden mechatronische Projekte aufgebaut und deren Steuerung und Prozesse zur Visualisierung und Bedienung mit Mikrocontroller programmiert. Die Auszubildenden beachten die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und des Umweltschutzes. Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsbausteinen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

II. Modulziele:

Kenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Handbücher, Dokumentationen, technische Unterlagen auszuwerten und zu interpretieren
- Steuerungen in unterschiedlichen Realisierungsformen zu beurteilen
- Funktionale Verbindungen in automatisierten Prozessen, insbesondere Bewegungsabläufe und logische Bedingungen, zu analysieren
- Steuerungsprogramme einzugeben und zu ändern
- Testprogramme zu erstellen und anzuwenden
- Firmenspezifische Anwendungsprogramme für Steuerungen zu erstellen, einzugeben und zu Testen
- Kleinsteuereungen zu parametrieren und programmieren
- PLC Programme in FUP, KOP, AWL nach IEC 1131 zu erstellen und zu ändern
- Auswahl von PLC-Technologien (Kompakt-PLC, Modulare PLC) fachgerecht durchzuführen
- PLC und Analogwandler-Module zu parametrieren und zu konfigurieren
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Programmablauf in mechatronischen Systemen zu überwachen, Fehler festzustellen und zu beheben
- Mechatronische Systeme im Betrieb zu nehmen und dem Kunden zu übergeben
- Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anzuwenden
- Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln einzuhalten

- Zur Vermeidung von betrieblich verursachter Umweltverschmutzung beizutragen
- Dem Auftrag entsprechend Informationen selbstständig zu beschaffen
- Auftragsdokumente zu analysieren und selbstständig zu bearbeiten
- Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festzulegen
- Elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne zu lesen und anzuwenden
- Hardware und Software von mechatronischen Systemen, insbesondere Geräte der Mensch-Maschine-Kommunikation (HMI), zu installieren, zu parametrieren und zu konfigurieren
- Prozessmesstechnik-Anzeigegeräte zu installieren, zu konfigurieren und zu programmieren
- Geräte und Anzeigetafeln mit Netzwerkleitungen zu verbinden und zu testen
- Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen zu installieren und in Betrieb zu nehmen
- Messeinrichtungen physikalischer Größen zu prüfen, zu justieren und zu kalibrieren
- Signale an Schnittstellen zu prüfen
- Messwert-Protokolle zu interpretieren und Systeme zu testen
- Programmänderungen an Mikrocontroller-gesteuerten Geräten durchzuführen

Fähigkeiten:

Die Auszubildenden:

- beschaffen sich selbstständig Informationen aus herkömmlichen und aus digitalen Medien für die Programmierung von PLC-Steuerungen und Automatisierungssystemen
- bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel aus und stellen sie bereit.
- installieren, konfigurieren, parametrieren und programmieren PLC-Steuerungen.
- erlernen dabei verschiedene Programmiersprachen nach internationalen Normen, nach FUP, KOP und AWL.
- montieren Schalt- und Steuergeräte unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit.
- verdrahten, programmieren und analysieren Schaltungen und Steuerungen, bauen verschiedene Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb.
- analysieren Störungen und Fehlerquellen und beheben diese unter Nutzung moderner Messmittel und Diagnose-Systeme.
- montieren und justieren Sensoren und Aktoren, prüfen Ein- und Ausgänge und tauschen Komponenten im Fehlerfall aus.
- ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.
- setzen Lern- und Simulations-Software auftragsgerecht ein und nehmen Änderungen an Mensch-Maschine-Kommunikation-Systemen vor.
- installieren, konfigurieren, parametrieren und programmieren Mikrocontrollersteuerungen mit Emulatoren und einer graphischen Programmiersprache.
- erlernen den Aufbau einer strukturierten Programmierung und die Dokumentation ihrer Programme.
- montieren Schalt- und Steuergeräte unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit
- achten bei ihrer Arbeit auf einen wirtschaftlichen und umweltbewussten Einsatz von Energie und Materialien.
- dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- übergeben von ihnen aufgebaute oder umgebaute und programmierte Automatisierungsanlagen an Kunden und weisen sie in die Bedienung und in den sicheren Umgang mit den Geräten ein
- handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes sowie betriebliche Vorschriften.

Selbstständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden:

- arbeiten konzentriert, diszipliniert und organisiert
- verhindern Kurzschlüsse zum Schutz der Elektronikkomponenten
- kennen Maßnahmen und praktische Möglichkeiten zum Schutz der Ausgänge vor Überspannung durch elektromagnetische Induktion von SPS-Systemen
- sind in der Lage einzeln und im Team zu arbeiten
- achten bei ihren Arbeiten darauf, Ressourcen und Energie zu sparen
- sind in der Lage sich im Selbststudium Wissen anzueignen
- organisieren ihren Arbeitsplatz sauber, ordentlich und gemäß den Arbeitssicherheitsregeln

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz – Wiederholung/Ergänzung	10	5	5	
	1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich				
	1.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5 Verhalten bei Unfällen				
	1.6 vorbeugender Brandschutz				
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche und Technische Kommunikation	15	5	10	
	1.1 Betriebliche Kommunikation				
	1.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung				
	1.3 Informationsbeschaffung und -auswertung				
	1.4 Datenmanagement und Sicherheit				
	1.5 Technisches Zeichnen				
	1.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen				
	1.7 Grundlagen der Präsentationstechnik				
3	Unterrichtseinheit 3 Arbeitsorganisation	10	5	5	
	2.3. Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit				
4	2.4. Einrichtung des Arbeitsplatzes				
	Unterrichtseinheit 4 Kleinsteuerungen – LOGO!	50	10	40	
4	4.1. Aufbau, Funktionsweise und Anwendungsgebiete modularer Kleinsteuerungen				
	4.2. Montieren / Demontieren einer LOGO!				
	4.3. LOGO! Verdrahten				
	4.4. Inbetriebnahme				
	4.5. Voreinstellungen für LOGO! Festlegen				
	4.6. LOGO! Programmierung				
5	4.7. LOGO! Funktionen				
	Unterrichtseinheit 5 Speicherprogrammierbare Steuerung	110	30	80	

	5.1. Grundlagen SPS 5.2. Hardware einer SPS 5.3. Programmierung einer SPS 5.4. Errichten und Prüfen von mechatronischen Anlagen mit SPS 5.5. Inbetriebnehmen und Bedienen 5.6. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen				
6	Unterrichtseinheit 6 Microcontroller 6.1. Grundlagen Microcontroller 6.2. Experimentierboards 6.3. Programmiererebenen 6.4. Arbeiten mit dem Mikrocontroller 6.5. Umgang mit dem Speicher 6.6. Timer und Interrupts 6.7. Inbetriebnahme eines microcontroller-basierenden Mini-PCs 6.8. Dokumentation und Erstellen einer Präsentation	70	20	50	
7	Unterrichtseinheit 7 Bedienen und Beobachten mit HMI 7.1. Grundlagen HMI 7.2. SIMATIC HMI Panel 7.3. Programmiersoftware WinCC Advanced V13 (TIA Portal V13) 7.4. Planung einer Prozessvisualisierung 7.5. Durchführung einer Prozessvisualisierung	50	10	40	
	Summe	320	90	225	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erhalten einen Überblick über relevante Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, sowie über Verhalten im Notfall (Unfall, Brand, etc.).
- Die Auszubildenden sind in der Lage Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen

2. Inhalt:

- 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich
 - 1.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
 - 1.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
 - 1.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
 - 1.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften
- 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 1.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
 - 1.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
 - 1.2.3. Sicherstellung des spannungslosen Zustands der Anlage und der Betriebsmittel
 - 1.2.4. Freigabe zum Einschalten durch den Ausbilder
 - 1.2.5. Mess-, Prüf- und Schaltvorgänge nur unter der Aufsicht der verantwortlichen Elektrofachkraft
 - 1.2.6. Vor dem Zuschalten der Spannung, Kontrolle der Einstellungen mit Messmitteln für Schaltgeräte und Betriebsmittel
- 1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 1.3.1. Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
 - 1.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 1.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 1.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 1.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
 - 1.4.2. Die Auszubildenden sollen ein ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 1.5 Verhalten bei Unfällen
 - 1.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
 - 1.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum Eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 1.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen
 - 1.5.4. Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses
- 1.6 vorbeugender Brandschutz
 - 1.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern, kennen

- 1.6.2. Risiken von Strom und Brandentstehung
- 1.6.3. vorbeugender Brandschutz
- 1.6.4. Umgang mit Löschgeräten
- 1.6.5. Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen
- 1.6.6. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
- 1.6.7. Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche und Technische Kommunikation

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen grundlegende Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
- Sind in der Lage sich Informationen aus verschiedenen Quellen zu beschaffen, diese zu bewerten und im Kontext ihrer Arbeit zu verwenden.
- Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse situationsgerecht, auch digital, zu präsentieren.
- Die Auszubildenden sind vertraut im Umgang mit sämtlichen modulbezogenen Dokumenten, Zeichnungen und Schaltplänen

2. Inhalt:

2.1 Betriebliche Kommunikation

2.1.1 Grundlagen der Kommunikation

2.1.1.1 Gespräche mit Vorgesetzten, im Team und mit Kunden situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden

2.1.1.2 Verhaltensregeln im Umgang mit Kollegen, Vorgesetzten und Kunden

2.1.2 selbstständige Arbeit / Teamarbeit

2.1.2.1 Grundlagen der Zusammenarbeit

2.1.2.2 Abstimmung zwischen Kollegen

2.1.2.3 Hierarchieebenen

2.1.2.4 Organisationsmöglichkeiten bei selbstständiger Arbeit oder Teamarbeit

2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung

2.2.1 Grundlagen der Problemlösung

2.2.2 Gestaltungsspielräume

2.2.3 Zielgerichtetes Arbeiten (Wirtschaftlichkeit, Zeit- und Ressourceneinsparung, Umweltschutz)

2.2.4 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen

2.3 Informationsbeschaffung und -auswertung

2.3.1 Informationen aus Handbüchern, Fachzeitschriften, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen und andere Internetquellen in Vietnamesisch und Englisch beschaffen, verstehen, auswerten und situationsgerecht anwenden können.

2.3.2 berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technischen Regelwerke und sonstige technische Informationen in vietnamesisch und englisch lesen, auswerten und anwenden

2.3.3 Dokumentation in vietnamesischer und englischer Sprache erstellen und verstehen

2.3.4 Nutzung digitaler Lernmedien

2.3.4.1 Web Based Training (WBT)

2.3.4.2 Computer Based Training (CBT)

2.3.4.3 E-Learning, Mobile Learning

2.3.4.4 Lernplattformen

2.3.4.5 Massive Open Online Course (MOOC)

2.4 Datenmanagement und Sicherheit

2.4.1 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung

2.4.2 Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren

2.4.3 Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren

- 2.4.4 Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 2.4.5 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 2.4.6 Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- 2.4.7 Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität
- 2.4.8 Kollaborationsplattformen nutzen
 - 2.4.8.1 Teamcenter
 - 2.4.8.2 Sharepoint
- 2.5 Technisches Zeichnen
 - 2.5.1 Einzelteilzeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten anwenden
 - 2.5.2 Übersichtsschaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden
 - 2.5.3 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren
 - 2.5.4 Verdrahtungs- und Anschlusspläne in Programmiersprachen übertragen
- 2.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
 - 2.6.1 Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung
 - 2.6.2 Software zur Entwicklung von Schalt- und Stromlaufplänen sowie GRAFCET-Abläufen auswählen, anwenden und simulieren
- 2.7 Grundlagen der Präsentationstechnik
 - 2.7.1 Übersicht der verschiedenen Präsentationsformen
 - 2.7.2 Grundlegende Regeln beim präsentieren
 - 2.7.3 Einsatz von Standardsoftware bei Präsentationen
 - 2.7.3.1 Durchführen von Präsentationen mit Hilfe digitaler Kommunikationssoftware (z.B. MS TEAMS)
 - 2.7.4 Auswahl und Anwendung einer situationsgerechten Präsentationsform

Unterrichtseinheit 3: *Arbeitsorganisation*

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage sich umfassend zur Arbeitsaufgabe zu informieren, dabei werden digitale Medien genutzt
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich selbst und die Arbeitsprozesse strukturiert zu organisieren
- Sie sind in der Lage ihren Arbeitsplatz unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen einzurichten

2. Inhalt:

- 2.1. Erstellung eines Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit
 - 2.1.1. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
 - 2.1.2. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
 - 2.1.3. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
 - 2.1.4. Bearbeitungszeiten mit Hilfe von Simulationssystemen ermitteln
 - 2.1.5. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen, ggf. unter Verwendung von ERP-Software
 - 2.1.6. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
 - 2.1.7. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 2.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes
 - 2.2.1. Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
 - 2.2.2. Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen einrichten

Unterrichtseinheit 4: *Kleinsteuerungen – LOGO!*

Zeit: 50 Stunden

1. Ziele:

- Die Auszubildenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Kleinsteuerungen.
- Sie sind in der Lage eine Kleinsteuerung mit Spannungsversorgung zu montieren, Peripherie anzuschliessen und Grundeinstellungen vorzunehmen
- Sie kennen grundlegende Programmierbausteine und sind in der Lage einfache Steuerungsprogramme direkt auf der LOGO! zu entwerfen.
- Sie erstellen Programme auf dem Computer und übertragen sie auf die LOGO!

2. Inhalt:

4.1. Aufbau, Funktionsweise und Anwendungsgebiete modularer Kleinsteuerungen

- 4.1.1. Baugruppen
- 4.1.2. Bauformen
- 4.1.3. Spannungsklassen
- 4.1.4. Interner Aufbau
- 4.1.5. Analoge & Digitale Ein- und Ausgänge
- 4.1.6. Anwendungen in der Elektrotechnik, Pneumatik, Hydraulik

4.2. Montieren / Demontieren einer LOGO!

- 4.2.1. Hutschienenmontage
- 4.2.2. Wandmontage

4.3. LOGO! Verdrahten

- 4.3.1. Spannungsversorgung anschließen
- 4.3.2. Eingänge von LOGO! anschließen.
- 4.3.3. Ausgänge anschließen
- 4.3.4. KNX / ASI-Bus anschließen.

4.4. Inbetriebnahme

- 4.4.1. LOGO! einschalten/Netzwiederkehr
- 4.4.2. Kommunikationsmodul EIB/KNX in Betrieb nehmen
- 4.4.3. Betriebszustände

4.5. Voreinstellungen für LOGO! Festlegen

- 4.5.1. Uhrzeit und Datum stellen
- 4.5.2. Displaykontrast einstellen
- 4.5.3. Startanzeige einstellen

4.6. LOGO! Programmierung

- 4.6.1. Klemmen
- 4.6.2. Blöcke und Blocknummern
- 4.6.3. Menüs der Bedienoberfläche
- 4.6.4. Umsetzung eines Stromlaufplans zu einem LOGO! Programm
- 4.6.5. Schaltprogramm eingeben und starten
 - 4.6.8.1. In die Betriebsart Programmieren wechseln.
 - 4.6.8.2. Erstes Schaltprogramm
 - 4.6.8.3. Schaltprogramm eingeben
 - 4.6.8.4. Schaltprogrammnamen vergeben
 - 4.6.8.5. Passwort
 - 4.6.8.6. LOGO! in RUN schalten
 - 4.6.8.7. Einen Block löschen
 - 4.6.8.8. Mehrere zusammenhängende Blöcke löschen
 - 4.6.8.9. Programmierfehler korrigieren

4.6.6. Speicherplatz und Größe einer Schaltung

4.7. LOGO! Funktionen

4.7.1. Konstanten und Klemmen

4.7.2. Liste Grundfunktionen

- 4.7.4.1. AND (UND)
- 4.7.4.2. AND mit Flankenauswertung
- 4.7.4.3. NAND (UND nicht)
- 4.7.4.4. NAND mit Flankenauswertung
- 4.7.4.5. OR (ODER)
- 4.7.4.6. NOR (ODER nicht)
- 4.7.4.7. XOR (exklusiv ODER).
- 4.7.4.8. NOT (Negation, Inverter)

4.7.3. Grundwissen Sonderfunktionen

- 4.7.4.1. Bezeichnung der Eingänge
- 4.7.4.2. Zeitverhalten.
- 4.7.4.3. Pufferung der Uhr
- 4.7.4.4. Remanenz
- 4.7.4.5. Schutzart
- 4.7.4.6. Gain- und Offsetberechnung bei Analogwerten

4.7.4. Liste Sonderfunktionen

- 4.7.4.1. Einschaltverzögerung
- 4.7.4.2. Ausschaltverzögerung
- 4.7.4.3. Ein-/Ausschaltverzögerung
- 4.7.4.4. Speichernde Einschaltverzögerung
- 4.7.4.5. Wischrelais (Impulsausgabe
- 4.7.4.6. Flankengetriggertes Wischrelais
- 4.7.4.7. Zeitgesteuerte Schalter
- 4.7.4.8. Komfortschalter
- 4.7.4.9. Wochenschaltuhr
- 4.7.4.10. Jahresschaltuhr
- 4.7.4.11. Vor-/Rückwärtszähler
- 4.7.4.12. Betriebsstundenzähle
- 4.7.4.13. Schwellwertschalter
- 4.7.4.14. Selbsthalterelais
- 4.7.4.15. Stromstoßrelais

4.8. LOGO! Parametrieren

4.8.1. Parameter

4.8.2. Auswählen der Parameter

4.8.3. Ändern der Parameter

4.9. LOGO! Programm-Modul & PC-Software

4.9.1. Schutzfunktion

4.9.2. Handhabung des Programmmoduls

4.9.3. Kopieren von LOGO! auf das Programm-Modul

4.9.4. Kopieren Programm-Modul auf LOGO!

4.9.5. LOGO! Software

4.9.6. LOGO! mit einem PC koppeln

Unterrichtseinheit 5: Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS/PLC)

Zeit: 110 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die grundlegenden Eigenschaften/ Einsatzbereiche und die Vor-/Nachteile der SPS-Technik
- Sie kennen verschiedene Bauformen und die wesentlichen Elemente einer SPS
- Sie sind in der Lage, mit branchenüblichen Programmierumgebungen und Programmiersprachen umzugehen und Schrittketten zu programmieren
- Sie errichten mechatronische Anlagen, nehmen diese in Betrieb und führen eine Prüfung durch.
- Sie erstellen eine komplette Dokumentation und weisen den Kunden in die Bedienung der Anlage ein

2. Inhalt:

- 5.1. Grundlagen SPS
 - 5.1.1. Begriffsdefinition
 - 5.1.2. Einsatzbereich
 - 5.1.3. Funktionsweise
 - 5.1.4. Vergleich VPS & SPS (Vorteile / Nachteile)
 - 5.1.5. Marktübersicht
- 5.2. Hardware einer SPS
 - 5.2.1. Aufbau
 - 5.2.2. Bauform
 - 5.2.3. Elemente einer SPS
 - 5.2.3.1. Netzteil
 - 5.2.3.2. Eingabe-/ Ausgabemodule
 - 5.2.3.3. Kommunikationsmodule
 - 5.2.3.4. Adressierung
- 5.3. Programmierung einer SPS
 - 5.3.1. Programmierumgebung
 - 5.3.1.1. TIA – Portal
 - 5.3.1.2. STEP 7
 - 5.3.1.3. Hardwarekonfiguration
 - 5.3.2. Ablaufsteuerung
 - 5.3.2.1. Entwurf eines GRAFCET (Schrittkettenteil) EN 60848
 - 5.3.2.2. Aktionen bei GRAFCET
 - 5.3.3. Programmiersprachen nach IEC 1131
 - 5.3.3.1. Funktionsplan
 - 5.3.3.2. Kontaktplan
 - 5.3.3.3. Anweisungsliste
 - 5.3.4. Zusammengesetzte logische Verknüpfungen
 - 5.3.5. Speicherfunktionen
 - 5.3.6. Flankenauswertung
 - 5.3.7. SPS-Zeitfunktionen
 - 5.3.8. SPS-Zahlfunktionen
 - 5.3.9. SPS-Datentypen und Umwandlungen
- 5.4. Errichten und Prüfen von mechatronischen Anlagen mit SPS
 - 5.4.1. Prozesse analysieren
 - 5.4.2. Schaltungsunterlagen erstellen, Steuerungen mit Logikmodulen planen, Programmelemente der Logikmodule anwenden, Programme mit Programmiersoftware erstellen

- 5.4.3. Sensoren, Aktoren und Schaltgeräte der Steuerungstechnik prüfen und einstellen
- 5.4.4. Betriebsmittel, Schaltgeräte zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen
- 5.4.5. Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen und anwenden
- 5.4.6. Elektrische Signale an Schnittstellen prüfen
- 5.4.7. Sensoren und Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck, Temperatur und anderen physikalischen Größen prüfen
- 5.4.8. Sensoren und Aktoren justieren und Sensoren prüfen und kalibrieren
- 5.4.9. Sollwerte von prozessrelevanten Größen einstellen
- 5.4.10. Fehler mit Testprogrammen systematisch eingrenzen
- 5.4.11. Beseitigung von Störungen und Fehlern

- 5.5. Inbetriebnehmen und Bedienen
 - 5.5.1. Schutz gegen direktes Berühren, spannungsführende Teile prüfen
 - 5.5.2. Test der Fehlerstromschutzeinrichtungen prüfen
 - 5.5.3. Mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen wie NOTAUS-Schalter und Meldesysteme auf Wirksamkeit prüfen
 - 5.5.4. Steuerstromkreise mit Signal- und Befehlsgeber prüfen und in Betrieb nehmen
 - 5.5.5. Hauptstromkreise prüfen und in Betrieb nehmen
 - 5.5.6. Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit nach internationalen EMV-Vorschriften prüfen
 - 5.5.7. Maschinen und Systeme bedienen, Probelauf bei Nenn- und Grenzwerten durchführen

- 5.6. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
 - 5.6.1. Ursachen von Fehlern (Fehlervermeidungsstrategie und Qualitätsmängeln suchen und beheben
 - 5.6.2. Qualitätsanforderungen, Abweichungen der Vorgaben beurteilen und dokumentieren
 - 5.6.3. Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen
 - 5.6.4. Kundenübergabe mit Einweisung in die Anlage
 - 5.6.5. Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle, Übergabeprotokolle

Unterrichtseinheit 6: *Microcontroller*

Zeit: 70 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden haben grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Mikrocontrollern
- Sie verstehen den inneren Aufbau eines Mini-PCs und sind in der Lage, Programme in einer, dem Anwendungsfall angemessenen Programmiersprache zu programmieren
- Sie sind in der Lage, Problemstellungen mit Hilfe eines Mini-PCs zu lösen – sie wählen einen passenden Mini-PC samt notwendiger Peripherie aus, stellen notwendige Leitungsverbindungen her, entwerfen ein Programm und nehmen ihn in Betrieb

2. Inhalt:

- 6.1. Grundlagen Microcontroller
 - 6.1.1. Grundelemente
 - 6.1.2. Programmier- und Emulator-Tools
 - 6.1.3. Kommunikation zwischen PC und Mikrocontroller
 - 6.1.4. Unterlagen zur strukturierten Programmierung von Mikrocontrollern
- 6.2. Experimentierboards
 - 6.2.1. Arduino
 - 6.2.2. Raspberry Pi
- 6.3. Programmiererebenen
 - 6.3.1. Hochsprachen
 - 6.3.2. Assemblersprachen
- 6.4. Arbeiten mit dem Mikrocontroller
 - 6.4.1. Einschreiben und Auslesen von Daten (Hardware)
 - 6.4.2. Transportbefehle
 - 6.4.3. Adressierungsarten
 - 6.4.4. Arithmetische Verknüpfungen
 - 6.4.5. Logische Verknüpfungen
- 6.5. Umgang mit dem Speicher
 - 6.5.1. RAM, ROM, EPROM, EEPROM
 - 6.5.2. Speicherorganisation (intern, extern)
- 6.6. Timer und Interrupts
 - 6.6.1. Timer
 - 6.6.2. Interrupts
- 6.7. Inbetriebnahme eines mikrocontroller basierten Mini-PCs
 - 6.7.1. Informationsbeschaffung: Aufbau des Mini-PC und Funktionsweise; benötigte zusätzliche Bauteile; Betriebssystem
 - 6.7.2. Software auf SD-Karte herunterladen und installieren
 - 6.7.3. Bauteile handhaben, Leitungsverbindungen herstellen, Inbetriebnahme
 - 6.7.4. Programmierung des Mini-PC
 - 6.7.5. Anschluss und Test
- 6.8. Dokumentation und Erstellen einer Präsentation

Unterrichtseinheit 7: Bedienen und Beobachten mit HMI

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erkennen den Vorteil der Nutzung eines Visualisierungssystems
- Die Auszubildenden wissen, wie die Kommunikation zwischen HMI und SPS funktioniert
- Sie sind in der Lage ein HMI zu konfigurieren und mit einer SPS zu verbinden
- Sie sind in der Lage eine Prozessvisualisierung zu realisieren

2. Inhalt:

- 7.1. Grundlagen HMI
 - 7.1.1. Definition
 - 7.1.2. Vorteile / Nachteile eines HMI
 - 7.1.3. Benötigte Hardware und Software
- 7.2. SIMATIC HMI Panel
 - 7.2.1. Gerätebeschreibung
 - 7.2.2. Speicherkonzept
 - 7.2.3. Einstellungen z.B. am Touch Panel TP700 Comfort/Start Center
 - 7.2.4. Datum und Uhrzeit einstellen
 - 7.2.5. Transfereigenschaften einstellen und IP-Adresse vergeben
 - 7.2.6. Touch Panel Kalibrieren und Reboot durchführen
- 7.3. Programmiersoftware WinCC Advanced V13 (TIA Portal V13)
 - 7.3.1. Projekt
 - 7.3.2. Hardwarekonfiguration
 - 7.3.3. Planung der Hardware
 - 7.3.4. Planung der Bildstruktur
 - 7.3.5. Planung des Bildaufbaus
 - 7.3.6. Grundeinstellungen für WinCC Advanced im TIA Portal
 - 7.3.7. SIMATIC HMI Panel TP700 Comfort Rücksetzen und IP-Adresse einstellen
 - 7.3.8. Bedienoberfläche von WinCC
 - 7.3.9. Projektnavigation
 - 7.3.10. Detailansicht
 - 7.3.11. Menüleiste und Schaltflächen
 - 7.3.12. Arbeitsbereich
 - 7.3.13. Werkzeuge
 - 7.3.14. Eigenschaftenfenster
 - 7.3.15. Weitere Registerkarten
- 7.4. Planung einer Prozessvisualisierung
 - 7.4.1. Aufgabenstellung
 - 7.4.2. Programmbeschreibung
 - 7.4.3. Technologieschema
 - 7.4.4. Belegungstabelle
- 7.5. Durchführung einer Prozessvisualisierung
 - 7.5.1. Deaktivieren eines vorhandenen Projekts
 - 7.5.2. SIMATIC HMI Panel TP700 Comfort hinzufügen
 - 7.5.3. Bediengeräte-Assistent für das Panel TP700 Comfort
 - 7.5.4. Gerätekonfiguration des Panels TP700 Comfort
 - 7.5.4.1. IP-Adresse einstellen
 - 7.5.5. Übersetzen der CPU und des Panels und Projekt speichern
 - 7.5.6. Grafikanzeige projektieren
 - 7.5.7. Anzeigen eines Prozesswertes in einem E/A-Feld

- 7.5.8. Binäre Signale mit animierten Rechtecken visualisieren
- 7.5.9. Symbolbibliothek
- 7.5.10. Verbindungen und HMI-Variablen
- 7.5.11. Laden der CPU und des Panels
- 7.5.12. Prozessvisualisierung in der Simulation testen
- 7.5.13. Schalter und Schaltflächen zur Prozessbedienung
- 7.5.14. Kopfzeile in der Vorlage anpassen
- 7.5.15. Balkenanzeige
- 7.5.16. Meldungen
 - 7.5.16.1. Allgemeine Meldeeinstellungen
 - 7.5.16.2. Meldefenster
 - 7.5.16.3. Meldeindikator
 - 7.5.16.4. Meldungen zur Systemdiagnose der CPU 1516F
 - 7.5.16.5. Einstellungen Meldeklassen
 - 7.5.16.6. Systemmeldungen
 - 7.5.16.7. Steuerungsmeldungen
 - 7.5.16.8. Analogmeldungen
 - 7.5.16.9. Bitmeldungen
- 7.5.17. Fernbedienung des Panels TP700 Comfort
 - 7.5.17.1. Web-Dienste für Runtime aktivieren
 - 7.5.17.2. WinCC Internet-Einstellungen im Panel TP700 Comfort
 - 7.5.17.3. Fernzugriff auf das Panel TP700 Comfort starten
- 7.5.18. Archivieren des Projektes

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Workshop Mechatronik:
 - 1.1. Mechatronik Workshop mit integrierten Lerninseln (Overhead, Beamer, Projektor, Projektionsfläche, Tafel)
 - 1.2. Arbeitsplätze mit Montagetafeln ausreichend für die Anzahl an Studenten
 - 1.3. Schränke für Verbrauchsmaterialien und Geräte
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Maschinen und Geräte (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)
 - 2.1.1. PLC Kompaktgeräte (vernetzungsfähig und mit AI/AO),
 - 2.1.2. Modulare PLC (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Leistungs-Netzgeräte abh. nach Lastgrößen
 - 2.1.3. Visualisierungssysteme HMI
 - 2.1.4. Aktorikmodelle
 - 2.1.5. Geräte wie MPS-Stationen von Lehrmittelherstellern
 - 2.1.6. Leistungstarkes Notebook oder Desktop-PC,
 - 2.1.7. Anwendersoftware zum Zeichnen und zur Simulation, PLC-Software
 - 2.2. Analoge und digitale Messwerkzeuge
 - 2.2.1. Zweipoliger Spannungsprüfer (DUSPOL)
 - 2.2.2. Durchgangsprüfer
 - 2.2.3. Multimeter Messgerät
 - 2.2.4. Strommesszange
 - 2.2.5. Drehfeldmessgerät
 - 2.2.6. Gerätetester
 - 2.2.7. Oszilloskop
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Handarbeits-Werkzeuge
 - 3.1.1. Presszange (zum Befestigen von Aderendhülsen/Kabelschuhen)
 - 3.1.2. Nietzange
 - 3.1.3. Seitenschneider, Kombizange, Spitzzange, Abisolierzange, Kabelabmantelzange
 - 3.1.4. Kabelmesser, Kablescheren
 - 3.1.5. Isolierte Schraubendreher (alle Größen)
 - 3.1.6. Innensechskantschlüssel, Steckschlüssel, Gabel/Ringschlüssel
 - 3.1.7. Eisensäge
 - 3.2. Hilfsstoffe
 - 3.2.1. Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.3. Verbrauchsmaterialien
 - 3.3.1. Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.3.2. Entsorgungsbehälter zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien
 - 3.4. Schutzausrüstung
 - 3.4.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - 3.4.2. (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschuttschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
 - 3.4.3. Schutzhandschuhe (Leder)
 - 3.5. Fachliteratur und Tabellenbücher – Mechatronik
 - 3.6. Ausrüstung für Erste Hilfe Kurs, Brandschutz und Brandbekämpfung
 - 3.7. Software
 - 3.7.1. Lernsoftware
 - 3.7.2. Simulations-Software Automatisierungstechnik
 - 3.7.3. CAD-Software mit Modulen und Bibliotheken Metall, Elektro, Maschinenbau
 - 3.7.4. PLC-Software, TIA-Portal oder Step 7
 - 3.8. Zeichnungen, Pläne und Protokolle
 - 3.8.1. Taschenrechner, Zeichenmaterial
 - 3.8.2. Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

- 3.8.3. Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- 3.8.4. Fertigungspläne, Arbeitspläne
- 3.8.5. Nennwerttabellen, Messprotokolle, Inbetriebnahmeprotokolle,
Bewertungsprotokolle

4. Weitere Bedingungen:

Aufgeführte produktspezifische Bezeichnungen (Hardware, Software) im Dokument können durch äquivalente Produkte ersetzt werden

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Handbücher, Dokumentationen, technische Unterlagen auszuwerten und zu interpretieren
- Steuerungen in unterschiedlichen Realisierungsformen zu beurteilen
- Funktionale Verbindungen in automatisierten Prozessen, insbesondere Bewegungsabläufe und logische Bedingungen, zu analysieren
- Steuerungsprogramme einzugeben und zu ändern
- Testprogramme zu erstellen und anzuwenden
- Firmenspezifische Anwendungsprogramme für Steuerungen zu erstellen, einzugeben und zu Testen
- Kleinststeuerungen zu parametrieren und programmieren
- PLC Programme in FUP, KOP, AWL nach IEC 1131 zu erstellen und zu ändern
- Auswahl von PLC-Technologien (Kompakt-PLC, Modulare PLC) fachgerecht durchzuführen
- PLC und Analogwandler-Module zu parametrieren und zu konfigurieren
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Programmablauf in mechatronischen Systemen zu überwachen, Fehler festzustellen und zu beheben
- Mechatronische Systeme im Betrieb zu nehmen und dem Kunden zu übergeben
- Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anzuwenden
- Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln einzuhalten
- Zur Vermeidung von betrieblich verursachter Umweltverschmutzung beizutragen
- Dem Auftrag entsprechend Informationen selbstständig zu beschaffen
- Auftragsdokumente zu analysieren und selbstständig zu bearbeiten
- Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festzulegen
- Elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne zu lesen und anzuwenden
- Hardware und Software von mechatronischen Systemen, insbesondere Geräte der Mensch-Maschine-Kommunikation (HMI), zu installieren, zu parametrieren und zu konfigurieren
- Prozessmesstechnik-Anzeigergeräte zu installieren, zu konfigurieren und zu programmieren
- Geräte und Anzeigetafeln mit Netzwerkleitungen zu verbinden und zu testen
- Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen zu installieren und in Betrieb zu nehmen
- Messeinrichtungen physikalischer Größen zu prüfen, zu justieren und zu kalibrieren
- Signale an Schnittstellen zu prüfen
- Messwert-Protokolle zu interpretieren und Systeme zu testen
- Programmänderungen an Mikrocontroller-gesteuerten Geräten durchzuführen

Fähigkeiten:

- installieren, konfigurieren, parametrieren und programmieren PLC-Steuerungen.
- erlernen dabei verschiedene Programmiersprachen nach internationalen Normen, nach FUP, KOB und AWL.
- montieren Schalt- und Steuergeräte unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit.
- verdrahten, programmieren und analysieren Schaltungen und Steuerungen, bauen verschiedene Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb.
- analysieren Störungen und Fehlerquellen und beheben diese unter Nutzung moderne Messmittel und Diagnose-Systeme.

- montieren und justieren Sensoren und Aktoren, prüfen Ein- und Ausgänge und tauschen Komponenten im Fehlerfalle aus.
- ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.
- setzen Lern- und Simulations-Software auftragsgerecht ein und nehmen Änderungen an Mensch-Maschine-Kommunikation-Systemen vor.
- installieren, konfigurieren, parametrieren und programmieren Mikrocontrollersteuerungen mit Emulatoren und einer graphischen Programmiersprache.
- erlernen den Aufbau einer strukturierten Programmierung und die Dokumentation ihrer Programme.
- montieren Schalt- und Steuergeräte unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit
- achten bei ihrer Arbeit auf einen wirtschaftlichen und umweltbewussten Einsatz von Energie und Materialien.
- dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- übergeben von ihnen aufgebaute oder umgebaute und programmierte Automatisierungsanlagen an Kunden und weisen sie in die Bedienung und in den sicheren Umgang mit den Geräten ein
- handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes sowie betriebliche Vorschriften.

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit

- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- SPS-Struktur, Programmstruktur
- SPS mit Peripheriegerät verbinden.
- Der Befehlssatz des Mikrocontrollers
- Timer
- Umgang mit Interrupts

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- Fachkunde Metall, Mechanik
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Mechatronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Nguyen Dinh Phu - Lehrbuch für Mikrocontroller
- Le Xung, Nguyen Ba Hoi, Vortrag über Mikrocontrollertechnik, HUST.
- Nguyen Cong Hanh, Lernmaterialien für Mikrocontroller.
- Assoc. Prof. Dr. Ngo Van Thuyen, Dr. Pham Quang Huy - Programmierer mit SPS S7-1200 & S7-1500 - Thanh Nien Verlag
- Tran Van Hieu - Automatisierung mit SPS S7-300 – KH&KT Verlag
- Tran Van Hieu - Automatisierung mit SPS S7-1200 – KH&KT Verlag

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Planen und realisieren industrienaher mechatronischer Systeme

Modulcode: MD 08

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 90 Stunden

Praxis: 225 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: MD 02, MD 05, MD 06, MD 07
- Charakteristik: Fachmodul umsetzbar im College oder im Ausbildungsbetrieb

Modulbeschreibung:

Der Ausbildungsbaustein ist praxisorientiert.

Die Auszubildenden erlernen Netzwerk-Topologien, Übertragungsverfahren, Hard- und Software sowie Vergleichs- und Auswahlkriterien zur Anwendung von leitungsgebundenen und drahtlosen Industriellen Netzwerken.

Unter Verwendung bereits vermittelter Grundlagen werden weitere Automatisierungssysteme mit Netzwerkanbindung aufgebaut, programmiert, getestet, bewertet und an Kunden übergeben.

Die Auszubildenden erlernen Analogwertverarbeitung mit PLC und digitalen Reglern anhand der Durchführung von Automatisierungsprojekten der Industrie in der Prozesstechnik und Wegstreckenpositionierung.

Dabei erweitern und vertiefen sie ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in der Installation, Inbetriebnahme und Prüfung von modularen PLC-Systemen sowie der dokumentierten Übergabe eines mechatronischen Teil-Systems.

Dabei beachten die Auszubildenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie Umweltschutz. Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsbausteinen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

II. Modulziele:

Kenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Mechatronische Systeme der industriellen Produktion oder Prozesstechnik aufzubauen, zu installieren und in drahtgebundene und drahtlose industrielle Netzwerke zu integrieren
- Topologien wie LAN, WLAN, Peer to Peer, Client-Server zu verstehen und anzuwenden
- IT-Hardware und Patchfeldtechnik anzuwenden
- Netzsicherheit durch DNS, DHCP, Proxyserver und Firewall-Einstellungen zu garantieren
- Schaltpläne und alle dazu gehörigen Unterlagen zu interpretieren und anzuwenden
- aus verschiedenen Netzwerkformen und Topologien nach wirtschaftlichen und technischen Erfordernissen das passende System auszuwählen und zu implementieren
- Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse der Industrie, zu installieren, zu prüfen und in Betrieb zu nehmen
- Schneid-Klemmtechnik bei der Netzwerkverkabelung des AS-Interface-Buses anzuwenden
- Bei bestehenden Automatisierungsanlagen nachträglich Alarmer und Wartungstools zur Identifizierung defekter Sensoren, Regler, Leitungswege und Steuerungen einzubauen
- Teilmodernisierungen zur Qualitätsverbesserung, z.B. Implementierung durch bildgebende Systeme, nachzurüsten und drahtgebunden/drahtlos mit der Leitwarte zu verbinden
- Netzwerkanbindungen zu Produktions-Kennzahlen-Servern, Prozessdatenüberwachungssystemen und Datenclouds herzustellen (Industrie 4.0)

- Industrielle Netzwerke zu warten, Fehler systematisch einzugrenzen und zu reparieren
- Hard- und Softwareänderungen zu dokumentieren und die Anlage dem Kunden zu übergeben
- Handbücher, Dokumentationen, technische Unterlagen auszuwerten und zu interpretieren
- Steuerungen und Regelungen in unterschiedlichen Realisierungsformen zu beurteilen
- Steuerungsprogramme zur Analogwertverarbeitung einzugeben und zu ändern
- Testprogramme zu erstellen und anzuwenden
- Firmenspezifische Anwendungsprogramme für PLC-Steuerungen zu erstellen, einzugeben und zu testen
- Digitale Kompaktregler der Aufgabe entsprechend auszuwählen und zu installieren
- Firmenspezifische Vor-Konfigurationen zu verstehen und anwenderspezifisch zu ändern
- Auswahl von PLC Technologien (Kompakt-PLC, Modulare PLC) fachgerecht durchzuführen
- Systembezogene Analogwandler-Module zu parametrieren und zu konfigurieren
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Elektrische Ausgangswerte der Sensoren als korrekte physikalische Messgröße zu interpretieren und werterichtig zu verarbeiten
- Elektrische Anschlüsse zu Halbleiter-Leistungsstufen EMV-gerecht durchzuführen
- Programmablauf in mechatronischen Systemen zu überwachen, Fehler festzustellen und zu beheben
- Mechatronische Systeme mit Analogwertverarbeitung in Betrieb zu nehmen und dem Kunden zu übergeben

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden beschaffen sich selbstständig Informationen aus herkömmlichen und aus digitalen Medien, in vietnamesischer und englischer Sprache, mit den zur Arbeit erforderlichen Informationen zu Industriellen Netzwerken und Automatisierungssystemen mit PLC-Steuerungen.
- Sie verschaffen sich einen Überblick über die wichtigsten Feldbusse der Industrie und deren vergleichende Charakteristiken wie Anwendungsbereiche, Topologie, Übertragungsmedium, Datengeschwindigkeit, Übertragungsverfahren, Anschlusstechniken, maximale Knotenpunkte und Reichweite für sichere Übertragungen zwischen Automatisierungsgerät, Aktoren und Sensoren.
- Für die Steuerung der Geräte wenden die Auszubildenden PLC-Hardware und Programmier-Software international üblicher Hersteller an. Die Konfiguration erfolgt über das Integrationstool „TIA-Portal“ oder andere, internationaler Norm entsprechende Software und Feld-Busse.
- Die Auszubildenden bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel aus und wenden sie an.
- Sie verdrahten, programmieren und analysieren Schaltungen und Steuerungen, bauen verschiedene Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb. Die Auszubildenden analysieren Störungen und Fehlerquellen und beheben diese. Dazu stehen ihnen moderne Messmittel und Diagnose-Systeme zur Verfügung.
- Sie montieren und justieren Sensoren und Aktoren, prüfen Ein- und Ausgänge und tauschen Komponenten im Fehlerfalle aus.
- Tests und Probelauf einzelner Segmente und der Gesamtanlage ergänzen die Arbeiten. Sie ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch. In ihrem Arbeitsumfeld achten sie auf wirtschaftliche und umweltschonende Energie- und Materialverwendung.
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- Die Auszubildenden beschaffen sich selbstständig die erforderlichen Informationen zur Arbeit für den Aufbau und die Programmierung von analogwertverarbeitenden PLC-Steuerungen und Digitalen Reglern.
- Sie bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel aus und stellen sie bereit. Die Auszubildenden installieren,

- konfigurieren, parametrieren und programmieren Analogwert-PLC-Steuerungen und konfigurieren sowie parametrieren Digitale Kompaktregler, wie z.B. SIPART DR20.
- Sie erlernen dabei die unterschiedlichen Norm-Signale einschließlich ihrer Charakteristik und können A/D und D/A-Wandler, auch nach Datenblättern in englischer Sprache, fachgerecht interpretieren.
 - Sie montieren und verdrahten Schalt- und Steuergeräte sowie modulare PLC-Systeme unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV).
 - Sie verdrahten, programmieren und analysieren analoge und digitale Steuerungen, bauen verschiedene Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb.
 - Die Auszubildenden analysieren Störungen und Fehlerquellen und beheben diese. Dazu stehen ihnen moderne Messmittel und Diagnose-Systeme zur Verfügung.
 - Sie montieren und justieren analoge Sensoren und Aktoren, prüfen Ein- und Ausgänge und tauschen Komponenten im Fehlerfall aus. Sie verstehen und nutzen die Vorteile einer 4-20 mA Schnittstelle gegenüber üblichen 0-10V Ausgängen.
 - Die Auszubildenden steuern mit PLC-Analogausgangssignalen Frequenzumrichter und Halbleiter-Leistungsstufen für Pumpenantriebe.
 - Sie ermitteln die technischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.
 - In ihrem Arbeitsumfeld achten die Auszubildenden auf eine wirtschaftliche und umweltschonende Energie und Materialverwendung und entsorgen Material und Stoffe umweltgerecht.
 - Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
 - Sie übergeben von ihnen aufgebaute oder umgebaute und programmierte Automatisierungsanlagen an Kunden und weisen sie in die Bedienung ein. Dabei erklären sie den Kunden den sicheren Umgang mit den Geräten. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
 - Die Auszubildenden beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes sowie betriebliche Vorschriften.
 - Die Auszubildenden handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte. Sie beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes sowie betriebliche Vorschriften.
 - Sie übergeben die von ihnen aufgebaute oder umgebaute und programmierte Anlage an den Kunden und weisen ihn in die Bedienung ein.
 - Die Auszubildenden nutzen die englische Sprache zur aktiven und technischen Kommunikation

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Mechatronische Systeme zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zur Realisierung des Arbeitsauftrages zu beurteilen
- Installationen und Inbetriebnahmen unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen insbesondere an:
 - o Industriellen Netzwerken
 - o Systemen der Steuerungs- und Regelungstechnik
 - o Systemen mit Analogwertverarbeitung
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- mit Vorgesetzten oder Kunden schriftlich oder verbal über das Mechatronische Teilsystem zu kommunizieren

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz	5	5		
	1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich				
	1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5. Verhalten bei Unfällen				
	1.6. vorbeugender Brandschutz				
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche, technische Kommunikation	40	20	20	
	2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden				
	2.2 Einzelteilzeichnungen, Blocksaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können				
	2.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablaufplan anwenden können				
	2.4 Aufgaben planen				
	2.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren				
	2.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen				
	2.7 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren				
	2.8 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden				
	2.9 Präsentationstechniken anwenden				
	2.10 Betriebliche Informations- und				

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen 2.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten 2.12 Datenmanagement und Sicherheit 2.13 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen 2.14 Protokolle und Berichte anfertigen				
3	Unterrichtseinheit 3 Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen 3.1. Abwicklung von Aufträgen 3.2. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen 3.3. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen 3.4. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen 3.5. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren 3.6. Entwurf von Schaltungen, auch durch Anwendung branchenüblicher Software 3.7. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen 3.8. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen 3.9. Arbeitsabläufe nach organisatorischen und vorgeschriebenen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen	15	10	5	
4	Unterrichtseinheit 4 Industrielle Netzwerke der Automatisierungstechnik 4.1 Vergleich Bus-Technologien mit Kabelanschlusstechnik auf horizontaler Verbindungsebene 4.2 Datenvergleich und Anwendungsgrenzen industrieller Feldbus-Technik	50	10	40	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	4.3 Hardware, Protokolle, Geschwindigkeiten, Stranglänge 4.4 Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten 4.5 OSI-Modell (Open System Interconnection), Topologien, LAN, WLAN, Peer to Peer, Patchfeldtechnik 4.6 Drahtlose Netzwerke (IP-Kommunikation, Bluetooth) 4.7 Hardware, CAT 6-Kabel, Netzwerkplanung, Router, Adressierung 4.8 Datenschutz und Datensicherheit 4.9 Netzwerk-Sicherheit, DNS, DHCP, Proxyserver, Firewall, Betriebssysteme				
5	Unterrichtseinheit 5 Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen 5.1 Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck, Temperatur und weiterer relevanter physikalischer Größen prüfen, justieren und kalibrieren 5.2 Vernetzungsfähige Signalverarbeitungsbaugruppen anschließen und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen 5.3 Sensoren und Aktoren justieren sowie Sensoren prüfen und kalibrieren 5.4 Vernetzungsfähige elektrisch und elektronisch gesteuerte Antriebe (Frequenzumrichter) konfigurieren, parametrieren und prüfen sowie Testlauf durchführen 5.5 Vernetzungsfähige thyristorgesteuerte Leistungsteile mit geschirmten Energieleitungen anschließen 5.6 Sollwerte von prozessrelevanten Größen einstellen 5.7 Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit prüfen 5.8 Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse, prüfen und in Betrieb nehmen 5.9 Systemparameter bei der Inbetriebnahme ermitteln, mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen 5.10 Fehler mit Testprogrammen systematisch eingrenzen 5.11 Prozessdatenbezogene Störungsanalyse 5.12 Beseitigung von Störungen und Fehlern 5.13 Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software	10		10	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
6	Unterrichtseinheit 6 Programmieren von mechatronischen Systemen und deren Einbindung in Industrielle Netzwerke	80	20	60	
	6.1 Baugruppen zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und verdrahten				
	6.2 Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen prüfen, Regelparameter einstellen				
	6.3 Kompatibilität von Hardware-Komponenten sowie Systemparameter für Software prüfen				
	6.4 Hardware konfigurieren, Software installieren und anpassen				
	6.5 Netzkabel von drahtgebundenen Netzwerken mit Original-Bauteilen konfektionieren und anschließen				
	6.6 Steuerungs- und Anwenderprogramme eingeben, ändern und testen				
	6.7 Signale an Schnittstellen prüfen, Protokolle interpretieren, Systeme testen				
	6.8 Programmablauf in mechatronischen Systemen prüfen, anpassen und überwachen				
	6.9 Diagnosetools anwenden, Daten auswerten und Fehler beheben				
	6.10 Signalübertragungssysteme, insbesondere Netzwerke und Feldbusse, Konfigurieren, prüfen und in Betrieb nehmen				
	6.11 Master-Slave Programmierung durchführen und testen				
	6.12 Projektauftrag mit verschiedenen Bus-Systemen realisieren Visualisierungsgeräte in Netzwerke einbinden				
	6.13 Prozessvisualisierung, Diagnosesysteme, Ferndiagnose				
	6.14 Netzwerkinstallation bewerten und dokumentieren				
	6.15 Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren				
	6.16 Firmware und Anwendersoftware sichern				
7	Unterrichtseinheit 7 Analogwertverarbeitung mit PLC	50	10	40	
	7.1 Signale in der Informationsverarbeitung				
	7.2 Der Weg der Signale von der physikalischen Größe über die PLC zum aktorischen Teil				
	7.3 Analogwertverarbeitung mit PLC				

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	7.4 Datentypen in Step 7 7.5 Rechenoperationen 7.6 Analogwerte Einlesen/Ausgeben 7.7 Analoge Signale beim Steuern und Regeln 7.8 Steuerungsprogramme eingeben und ändern 7.9 Vorprogrammierte Bausteine des Systemlieferanten auf Eignung des speziellen Auftrags prüfen und auswählen 7.10 Parametrierung der elektrischen Messwerte mit den physikalischen Größen prüfen und werterichtig programmieren 7.11 Programmierung von einfachen Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen 7.12 Vor Inbetriebnahme Ein- und Ausgangssignale aller Peripheriegeräte überprüfen und Datenvergleiche mit PLC-Ausgängen/Eingängen durchführen 7.13 EU-Maschinenrichtlinie beim Programmieren berücksichtigen (oder ähnlich) 7.14 Programmierung ausgewählter analoger Komponenten				
8	Unterrichtseinheit 8 Regelungstechnik 8.1. Komponenten eines Regelkreises 8.2. Kennlinienfelder 8.3. Sprungfunktion zur Untersuchung von Regelstrecken 8.4. Regelstrecken mit Ausgleich 8.5 Integralglied (I-Glied) 8.6 Differenzierglied (D-Glied) 8.7 Totzeitglied (Tt-Glied) 8.8 Regelstrecken ohne Ausgleich 8.9 Regeleinrichtungen und Regelglieder 8.10 Reglertypen 8.11 Stabilität von Regelkreisen 8.12 Einstellung von Regelstrecken	15	15		
9	Unterrichtseinheit 9 Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten der Analogwertverarbeitung 9.1 Systemvoraussetzung für Software prüfen 9.2 Systemkomponenten zusammenstellen und verbinden 9.3 Kabelverbindungen nach EMV-Richtlinien durchführen	30		30	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	9.4 Peripheriegeräte inspizieren, Daten der Ein- und Ausgänge prüfen 9.5 Messeinrichtungen zum elektrischen Erfassen physikalischer Größen 9.6 Weg, Druck, Temperatur und weitere relevante physikalische Größen prüfen 9.7 Anschlüsse und Normsignale beachten 9.8 Hardware auswählen, installieren, parametrieren und konfigurieren 9.9 Software installieren und anpassen 9.10 Mögliche Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren 9.11 Diagnosesysteme nutzen und Testprogramme anwenden 9.12 Teilsysteme in Betrieb nehmen, Teilsysteme in Komplexsysteme einpassen, Abnahmeprotokolle erstellen				
10	Unterrichtseinheit 10 Inbetriebnahme und Bedienen mechatronischer Systeme 10.1 Nutzung von Checklisten zur Inbetriebnahme, bezogen auf die elektrische/pneumatische/hydraulische/mechanische Inbetriebnahme 10.2 Schutz gegen direktes Berühren, spannungsführende Teile prüfen 10.3 Test der Fehlerstromschutzeinrichtungen prüfen 10.4 Mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen wie NOT-AUS 10.5 Schalter und Meldesysteme auf Wirksamkeit prüfen 10.6 Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen prüfen, Regelparameter einstellen 10.7 Steuerstromkreise mit Signal- und Befehlsgeber prüfen und in Betrieb nehmen Hauptstromkreise prüfen und in Betrieb nehmen 10.8 Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit nach internationalen EMV Vorschriften prüfen 10.9 Maschinen und Systeme bedienen, Probelauf bei Nenn- und Grenzwerten durchführen 10.10 Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren 10.11 Technische Darstellung von Antriebseinheiten, Funktionsplänen und komplexen mechatronischen Teilsystemen	10		10	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Unterrichtseinheit 11 Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse	10		10	
	11.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen				
	11.2 Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen				
	11.3 Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle				
	11.4 IT-Checklisten, Prüflisten, Datensicherung"				
11	11.5 Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren				
	11.6 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren				
	11.7 Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren				
	11.8 Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen				
	11.9 Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung				
	Summe	320	90	225	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Zeit: 5 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen wichtige Verhaltensregeln und Gefährdungshinweise zum Arbeits- und Gesundheitsschutz im Ausbildungs- oder Tätigkeitsbereich kennen und wenden sie an
- Die Auszubildenden sind in der Lage, Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen
- Die Auszubildenden erlernen Kenntnisse und Fähigkeiten im Verhalten bei Unfällen und beim vorbeugenden Brandschutz und wenden diese im Notfall an

2. Inhalt:

- 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im speziellen Ausbildungs- und Tätigkeitsbereich
 - 1.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
 - 1.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
 - 1.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
 - 1.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften
 - 1.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung und programmierbaren Verstärkern
- 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 1.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
 - 1.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
 - 1.2.3. Praktisch werden die Anwendungsgebiete im Berufskolleg und am betrieblichen Ausbildungsort (Betrieb oder Kolleg) angeschaut und die Übertragbarkeit auf externe Arbeitsorte (beim Kunden) erläutert.
 - 1.2.4. Kenntnisse zum Maschinensicherheitsgesetz werden erlernt
- 1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 1.3.1. Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
 - 1.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 1.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 1.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
 - 1.4.2. Die Auszubildenden sollen einen Einblick in Ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 1.5. Verhalten bei Unfällen
 - 1.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
 - 1.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 1.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen

1.5.4. Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses

1.6. vorbeugender Brandschutz

1.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern kennen

1.6.2. Risiken von Strom und Brandentstehung

1.6.3. vorbeugender Brandschutz

1.6.4. Umgang mit Löschgeräten

1.6.5. Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen

1.6.6. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter
Brandbekämpfungsmittel

1.6.7. Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche, technische Kommunikation

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen Allein und im Team miteinander strukturiert zu arbeiten, zu kooperieren und lösungsorientiert an Aufgaben heranzugehen
- Die Auszubildenden sind vertraut im Umgang mit sämtlichen modulbezogenen Dokumenten, Zeichnungen und Schaltplänen
- Die Auszubildenden sind in der Lage, händisch und mit Software steuerungstechnische Dokumente und Schaltplänen zu erstellen
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich aus dem betrieblichen und externen Informationssystemen Informationen zu holen und auch digital miteinander zu kommunizieren, ggf. auch in englischer Sprache
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und sind in der Lage sie zu präsentieren und auch Personen an Steuerungen einzuweisen

2. Inhalt:

- 2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden
- 2.2 Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können
- 2.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablauplan anwenden können
- 2.4 Aufgaben planen
 - 2.4.1 Planung der Arbeitsaufgabe im Sinne einer vollständigen Handlung nach der 6 Stufen-Methode
 - 2.4.2 Aufgaben im Team planen/abstimmen
- 2.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren
 - 2.5.1 Erlernen der Fähigkeit, händisch steuerungstechnische Symbole, Schalt- und Stromlaufpläne zu zeichnen/skizzieren
 - 2.5.1 auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 2.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
 - 2.6.1 Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung
 - 2.6.2 Software zur Entwicklung von Schalt- und Stromlaufplänen sowie GRAFCET-Abläufen auswählen, anwenden und simulieren
- 2.7 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren
 - 2.7.1 Verdrahtungs- und Anschlusspläne in Programmiersprachen übertragen
- 2.8 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden
 - 2.8.1 Beschreibungen der Hardwarekomponenten analysieren und Ansteuerung definieren
- 2.9 Präsentationstechniken anwenden
- 2.10 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum

zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen

2.10.1 IT-Systeme handhaben, insbesondere Software einsetzen, Peripheriegeräte anschließen und nutzen

2.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten

2.11.1 Technische Dokumente in unterschiedlichen Sprachen beschaffen und anwenden

2.11.2 Internetrecherche auch unter zu Hilfenahme von Übersetzungsprogrammen

2.11.3 Auftragsunterlagen bearbeiten und Betriebs- und Gebrauchsanleitungen beschaffen

2.12 Datenmanagement und Sicherheit

2.12.1 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung

2.12.2 Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren

2.12.3 Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren

2.12.4 Vorschriften zum Datenschutz anwenden

2.12.5 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten

2.12.6 Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen

2.12.7 Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

2.13 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen

2.14 Protokolle und Berichte anfertigen

2.14.1 Anfertigen von Inbetriebnahmeprotokollen, Übergabeprotokollen und Funktionsbeschreibungen von steuerungstechnischen Anlagen im Sinne einer Bedienungsanleitung sowie die Einrichtung von Nutzerhandbüchern

Unterrichtseinheit 3: *Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen*

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen nach Aufgabenstellung und technischen Unterlagen, Steuerungen und Regelungen zu Planen und zu Dokumentieren

2. Inhalt:

3.1. Abwicklung von Aufträgen

3.1.1. Teamplanung und Verteilung der Aufgaben bei Projektarbeit

3.2. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen

3.2.1. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden

3.2.2. Verfügbarkeit von Hard- und Software prüfen und Bereitstellen

3.3. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen

3.4. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen

3.5. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren

3.6. Entwurf von Schaltungen, auch durch Anwendung branchenüblicher Software

3.7. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen

3.8. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

3.9. Arbeitsabläufe nach organisatorischen und vorgeschriebenen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen

Unterrichtseinheit 4: Industrielle Netzwerke der Automatisierungstechnik

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen die Pyramide der Automatisierungstechnik kennen und die Kommunikation auf jeder Ebene
- Sie sind in der Lage horizontale Vernetzungen von Automatisierungstechnik-Komponenten auf der Feldebene zu realisieren
- IOT Gateway als Tor zu Industrie 4.0
- Die Auszubildenden erkennen den Zusammenhang von horizontaler zur vertikalen Vernetzungsebene kennen und somit die Anwendung von Industrie 4.0

2. Inhalt:

- 4.1 Vergleich Bus-Technologien mit Kabelanschlusstechnik auf horizontaler Verbindungsebene
- 4.2 Datenvergleich und Anwendungsgrenzen industrieller Feldbus-Technik
- 4.3 Hardware, Protokolle, Geschwindigkeiten, Stranglänge
- 4.4 Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten
- 4.5 OSI-Modell (Open System Interconnection), Topologien, LAN, WIAN, Peer to Peer, Patchfeldtechnik
- 4.6 Drahtlose Netzwerke (IP-Kommunikation, Bluetooth)
- 4.7 Hardware, CAT 6-Kabel, Netzwerkplanung, Router, Adressierung
- 4.8 Datenschutz und Datensicherheit
- 4.9 Netzwerk-Sicherheit, DNS, DHCP, Proxyserver, Firewall, Betriebssysteme
 - 4.9.1 Zugriffsrechte, Netzwerk- und Kommunikationssicherheit
 - 4.9.2 Vertikale Verbindung zu Industrie 4.0 (Erweiterungsnetze zur Wartung, Beschaffung)

Unterrichtseinheit 5: Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen Netzwerkkomponenten der Automatisierungstechnik insbesondere PLC-Komponenten praktisch anzuwenden
- Die Auszubildenden sind in der Lage Komponenten der Analogwertverarbeitung zu installieren und zu parametrieren
- Die Auszubildenden sind in der Lage Mechatronische Systeme auf Funktion zu prüfen und ggf. einzustellen

2. Inhalt:

- 5.1 Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck, Temperatur und weiterer relevanter physikalischer Größen prüfen, justieren und kalibrieren
 - 5.1.1 Dokumentation von Messergebnissen
- 5.2 Vernetzungsfähige Signalverarbeitungsbaugruppen anschließen und deren Ein- und
- 5.3 Ausgangssignale prüfen
 - 5.3.1 Signale an Schnittstellen prüfen, Protokolle interpretieren, Systeme testen
- 5.4 Sensoren und Aktoren justieren sowie Sensoren prüfen und kalibrieren
- 5.5 Vernetzungsfähige elektrisch und elektronisch gesteuerte Antriebe (Frequenzumrichter) konfigurieren, parametrieren und prüfen sowie Testlauf durchführen
- 5.6 Vernetzungsfähige thyristorgesteuerte Leistungsteile mit geschirmten Energieleitungen anschließen
- 5.7 Sollwerte von prozessrelevanten Größen einstellen
- 5.8 Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit prüfen
- 5.9 Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse, prüfen und in Betrieb nehmen
- 5.10 Systemparameter bei der Inbetriebnahme ermitteln, mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen
- 5.11 Fehler mit Testprogrammen systematisch eingrenzen
- 5.12 Prozessdatenbezogene Störungsanalyse
- 5.13 Beseitigung von Störungen und Fehlern
- 5.14 Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software

Unterrichtseinheit 6: *Programmieren von mechatronischen Systemen und deren Einbindung in Industrielle Netzwerke*

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage ein horizontales Feldbus-System zu planen, aufzubauen und in Betrieb zu nehmen
- Die Auszubildenden lernen die fachgerechte Auswahl der vernetzungsfähigen Automatisierungskomponenten aus handelsüblichen PLC-System kennen und sie anzuwenden.
- Die Auszubildenden können die Anwendersoftware zur Programmierung und Fehlerdiagnose anwenden
- Die Auszubildenden erkennen die Grenzen zu Industrie 4.0- Anwendungen

2. Inhalt:

- 6.1 Baugruppen zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und verdrahten
- 6.2 Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen prüfen, Regelparameter einstellen
- 6.3 Kompatibilität von Hardware-Komponenten sowie Systemparameter für Software prüfen
- 6.4 Hardware konfigurieren, Software installieren und anpassen
- 6.5 Netzkabel von drahtgebundenen Netzwerken mit Original-Bauteilen konfektionieren und anschließen
- 6.6 Steuerungs- und Anwenderprogramme eingeben, ändern und testen
 - 6.6.1 Versionswechsel von Software durchführen, Betriebssystem berücksichtigen
 - 6.6.2 Programme und Daten laden und sichern,
- 6.7 Signale an Schnittstellen prüfen, Protokolle interpretieren, Systeme testen
- 6.8 Programmablauf in mechatronischen Systemen prüfen, anpassen und überwachen
 - 6.8.1 Programmablauf einzelner Segmente mit Testprogramm prüfen und anpassen
 - 6.8.2 Behebung von Programmfehlern
- 6.9 Diagnosetools anwenden, Daten auswerten und Fehler beheben
- 6.10 Signalübertragungssysteme, insbesondere Netzwerke und Feldbusse, Konfigurieren, prüfen und in Betrieb nehmen
 - 6.10.1 BUS Parametrierung
- 6.11 Master-Slave Programmierung durchführen und testen
- 6.12 Projektauftrag mit verschiedenen Bus-Systemen realisieren Visualisierungsgeräte in Netzwerke einbinden
- 6.13 Prozessvisualisierung, Diagnosesysteme, Ferndiagnose
- 6.14 Netzwerkinstallation bewerten und dokumentieren
- 6.15 Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren
- 6.16 Firmware und Anwendersoftware sichern

Unterrichtseinheit 7 : Analogwertverarbeitung mit PLC

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen digitale und analoge Signale in der Informationsverarbeitung kennen
- Sie erlernen den Unterschied zwischen Steuern und Regeln und erkennen diese selbständig in Prozessen
- Sie erlernen den Weg der Signale von der physikalischen Eingangsgröße über PLC zur technischen Ausgangsgröße
- Sie erlernen sämtliche Zusammenhänge über DA, AD Wandlung und Operationsverstärkung kennen

2. Inhalt:

7.1 Signale in der Informationsverarbeitung

7.1.1. Digitale Signale

7.1.2. Analoge Signale

7.2 Der Weg der Signale von der physikalischen Größe über die PLC zum aktorischen Teil

7.2.1. Analoge Sensoren

7.2.2. Lineare Stellglieder (Ventile)

7.2.3. Unstetige und stetige Antriebsglieder

7.3 Analogwertverarbeitung mit PLC

7.3.1. Typische Hardwarekomponenten, AD/DA-Wandler

7.3.2. Konfiguration von typischen Hardwarekomponenten

7.4 Datentypen in Step 7

7.5 Rechenoperationen

7.5.1. Rechnen mit den Festpunktzahlen (INT und DINT)

7.5.2. Rechnen mit Gleitpunktzahlen (REAL)

7.5.3. Datentyp Umwandlungsoperationen

7.6 Analogwerte Einlesen/Ausgeben

7.6.1. Analogwert Einlesen und Normieren

7.6.2. Analogwert Normieren und Ausgeben

7.6.3. Verarbeitungstiefe (Bit-Tiefe)

7.7 Analoge Signale beim Steuern und Regeln

7.8 Steuerungsprogramme eingeben und ändern

7.9 Vorprogrammierte Bausteine des Systemlieferanten auf Eignung des speziellen Auftrags prüfen und auswählen

7.10 Parametrierung der elektrischen Messwerte mit den physikalischen Größen prüfen und werterichtig programmieren

7.11 Programmierung von einfachen Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen

7.11.1. Testprogramme erstellen und anwenden

7.11.2. Anwendungsprogramme für Steuerungen erstellen, eingeben und testen

7.11.3. Programmablauf in mechatronischen Systemen überwachen, Fehler feststellen und beheben

- 7.12 Vor Inbetriebnahme Ein- und Ausgangs-Signale aller Peripheriegeräte überprüfen und Datenvergleiche mit PLC-Ausgängen/Eingängen durchführen
- 7.13 EU-Maschinenrichtlinie beim Programmieren berücksichtigen (oder ähnlich)
- 7.14 Programmierung ausgewählter analoger Komponenten
 - 7.14.1. Programmierung analoger Sensoren
 - 7.14.2. Programmierung linearer Ventile
 - 7.14.3. Programmierung AD-Wandler-Module
 - 7.14.4. Programmierung einer Digitalen Regelung

Unterrichtseinheit 8: Regelungstechnik

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen den Unterschied von Steuern und Regeln kennen
- Sie kennen den allgemeinen Regelkreis und deren Elemente sowie die unterschiedlichen Reglertypen mit Vor- und Nachteilen
- Die Auszubildenden sind in der Lage jede Regelung den Elementen des Regelkreises zuzuordnen
- Die Auszubildenden sind in der Lage für die jeweilige Regelung den entsprechenden Regler auszuwählen und anzuwenden

2. Inhalt:

- 8.1. Komponenten eines Regelkreises
 - 8.1.1. Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen
- 8.2. Kennlinienfelder
- 8.3. Sprungfunktion zur Untersuchung von Regelstrecken
- 8.4. Regelstrecken mit Ausgleich
 - 8.1.1. Proportionale Regelstrecke ohne Zeitverzögerung
 - 8.1.2. Proportionale Regelstrecke mit einer Zeitverzögerung
 - 8.1.3. Proportionale Regelstrecke mit zwei Zeitverzögerungen
- 8.5. Integralglied (I-Glied)
- 8.6. Differenzierglied (D-Glied)
- 8.7. Totzeitglied (Tt-Glied)
- 8.8. Regelstrecken ohne Ausgleich
- 8.9. Regeleinrichtungen und Regelglieder
- 8.10. Reglertypen
 - 8.10.1. Unstetige Regelglieder
 - 8.10.2. Stetige Regelglieder
 - 8.10.3. Digitale Regelglieder
- 8.11. Stabilität von Regelkreisen
- 8.12. Einstellung von Regelstrecken
 - 8.12.1. Allgemeines
 - 8.12.2. Einstellung des PI-Reglers nach Ziegler- Nichols
 - 8.12.3. Einstellung des PI-Reglers nach Chien, Hrones und Reswick
 - 8.12.4. Arbeitsbeispiele

Unterrichtseinheit 9: *Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten der Analogwertverarbeitung*

Zeit: 30 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen Automatisierungssysteme der Analogwertverarbeitung auszuwählen und zu installieren
- Die Auszubildenden sind in der Lage, Automatisierungssysteme zu programmieren, zu parametrieren und die Gesamtfunktion des Gerätes/ der Anlage sicherzustellen.

2. Inhalt:

- 9.1 Systemvoraussetzung für Software prüfen
- 9.2 Systemkomponenten zusammenstellen und verbinden
- 9.3 Kabelverbindungen nach EMV-Richtlinien durchführen
- 9.4 Peripheriegeräte inspizieren, Daten der Ein- und Ausgänge prüfen
- 9.5 Messeinrichtungen zum elektrischen Erfassen physikalischer Größen
- 9.6 Weg, Druck, Temperatur und weitere relevante physikalische Größen prüfen
- 9.7 Anschlüsse und Normsignale beachten
- 9.8 Hardware auswählen, installieren, parametrieren und konfigurieren
- 9.9 Software installieren und anpassen
- 9.10 Mögliche Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren
- 9.11 Diagnosesysteme nutzen und Testprogramme anwenden
- 9.12 Teilsysteme in Betrieb nehmen, Teilsysteme in Komplexsysteme einpassen, Abnahmeprotokolle erstellen

Unterrichtseinheit 10: *Inbetriebnahme und Bedienen Mechatronischer Systeme*

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen die Schritte einer vollständigen Inbetriebnahme eines Mechatronischen Systems kennen und anzuwenden
- Sicherheitsrelevante Systeme werden von Ihnen erkannt und verstanden sowie auf richtige Funktion geprüft
- Die Auszubildenden können einen Probelauf im Leerlauf und unter Belastung durchführen und bewerten
- Die Auszubildenden können die Anlage bedienen und einen Kunden in die Funktion einweisen

2. Inhalt:

- 10.1 Nutzung von Checkliste zur Inbetriebnahme, bezogen auf die elektrische/pneumatische/hydraulische/ mechanische Inbetriebnahme
- 10.2 Schutz gegen direktes Berühren, spannungsführende Teile prüfen
- 10.3 Test der Fehlerstromschutzeinrichtungen prüfen
- 10.4 Mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen wie NOT-AUS
- 10.5 Schalter und Meldesysteme auf Wirksamkeit prüfen
- 10.6 Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen prüfen, Regelparameter einstellen
- 10.7 Steuerstromkreise mit Signal- und Befehlsgeber prüfen und in Betrieb nehmen
Hauptstromkreise prüfen und in Betrieb nehmen
- 10.8 Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit nach internationalen EMV Vorschriften prüfen
- 10.9 Maschinen und Systeme bedienen, Probelauf bei Nenn- und Grenzwerten durchführen
- 10.10 Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren
- 10.11 Technische Darstellung von Antriebseinheiten, Funktionsplänen und komplexen mechatronischen Teilsystemen

Unterrichtseinheit 11: *Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse*

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden wenden Werkzeuge der Evaluierung von Arbeitsergebnissen an
- Sie sind in der Lage, nach Soll-Vorgaben ihr eigenes Arbeitsergebnis zu evaluieren und bei Unregelmäßigkeiten eine Fehlerdiagnose selbstständig durchzuführen
- Erfasste Ergebnisse werden dokumentiert und elektronisch gespeichert und zur Auswertung bereitgestellt
- Die Auszubildenden kennen das firmeneigene Qualitätsmanagement-System und können es anwenden
- Sie sind in der Lage nach Kontrolle mit Vorgesetzten oder Kunden zu kommunizieren, schriftlich oder verbal

2. Inhalt:

- 11.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 11.2 Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen
- 11.3 Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle
- 11.4 IT-Checklisten, Prüflisten, Datensicherung"
- 11.5 Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren
- 11.6 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren
- 11.7 Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren
- 11.8 Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen
- 11.9 Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

Mechatronik Workshop:

- mit realen Systemen, Geräten und Anlagen aus der Industrie oder modularisierte Systeme wie MPS-Stationen
- Bei der Ausbildung im Unternehmen, stellt der betriebliche Partner die technische Infrastruktur zur Verfügung.
- entspricht den Arbeitssicherheitsvorschriften und erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Trainingsarbeitsplätze

Ausrüstung:

Geräte

- Geräte wie MPS-Stationen von Lehrmittelherstellern und industrielle Komponenten oder Systeme der Automatisierungstechnik inkl. Standardzubehör und Werkzeuge
- Flexible Montagegestelle aus Aluminiumprofilen zum Aufbau von Teilaufgaben der Automatisierungstechnik
- Elektropneumatische und elektrohydraulische Komponenten
- Elektromotoren verschiedener Typen zur Ansteuerung und zum Test
- Leistungshalbleiter-Module (Wechselrichter, Softstarter)
- Automatisierungs-Bauteile der Pneumatik/Hydraulik (Pumpen, Ventile)
- PLC Kompaktgeräte (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Modulare PLC (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Leistungs-Netzgeräte abh. nach Lastgrößen
- PLC-Module und Netzwerkmaterialien für ASI- und PROFI-Bus, PROFINET und Ethernet, ggf. auch Adressiergeräte
- Router und IOT-Gateways for die Anbindung an Industrie 4.0
- Leistungstarkes Notebook oder Desktop-PC, Anwendersoftware zum Zeichnen und zur Simulation, PLC-Software

Analoge und digitale Messwerkzeuge und Hilfsmittel

- Zweipoliger Spannungsprüfer
- Multimeter, Strommesszange, Leistungsmessgerät, Gerätetester
- Hydraulische Messgeräte und Manometer-Set

Handarbeits-Werkzeuge

- Erforderliches Zangen-Set (Presszange, Seitenschneider, Spitzzange, Abisolierzange)
- Kabelmesser, -schere
- Isolierte Schraubendreher (alle Größen)
- Erforderliches Schlüssel-Set (Innensechskant-, Steck-, Gabel-/Ringschlüssel)

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend der praktischen Übungen und Arbeitsaufträge, einschließlich Prüfungen
- Entsorgungsbehältnisse zur fach- und umweltgerechten Entsorgung der verwendeten Hilfsstoffe und Materialien

Lehr- und Lernmaterial

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- Schaltpläne, Stromlaufpläne, Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch Mechatronik, Tabellenbuch Mechatronik
- Taschenrechner, Zeichenmaterial
- Ausbildungsmaterialien für den Lehrer und den Auszubildenden mit Lösungen
- Software zur Programmierung

- Lernsoftware
 - Simulations-Software Automatisierungstechnik
 - CAD-Software mit Modulen und Bibliotheken Metall, Elektro, Maschinenbau
 - PLC-Software, TIA-Portal oder Step 7
- Aufgeführte produktspezifische Bezeichnungen (Hardware, Software) im Dokument können durch äquivalente Produkte ersetzt werden

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Mechatronische Systeme der industriellen Produktion oder Prozesstechnik aufzubauen, zu installieren und in drahtgebundene und drahtlose industrielle Netzwerke zu integrieren
- Topologien wie LAN, WLAN, Peer to Peer, Client-Server zu verstehen und anzuwenden
- IT-Hardware und Patchfeldtechnik anzuwenden
- Netzsicherheit durch DNS, DHCP, Proxyserver und Firewall-Einstellungen zu garantieren
- Schaltpläne und alle dazu gehörigen Unterlagen zu interpretieren und anzuwenden
- aus verschiedenen Netzwerkformen und Topologien nach wirtschaftlichen und technischen Erfordernissen das passende System auszuwählen und zu implementieren
- Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse der Industrie, zu installieren, zu prüfen und in Betrieb zu nehmen
- Schneid-Klemmtechnik bei der Netzwerkverkabelung des AS-Interface-Buses anzuwenden
- Bei bestehenden Automatisierungsanlagen nachträglich Alarmer und Wartungstools zur Identifizierung defekter Sensoren, Regler, Leitungswege und Steuerungen einzubauen
- Teilmodernisierungen zur Qualitätsverbesserung, z.B. Implementierung durch bildgebende Systeme, nachzurüsten und drahtgebunden/drahtlos mit der Leitwarte zu verbinden
- Netzwerkanbindungen zu Produktions-Kennzahlen-Servern, Prozessdatenüberwachungssystemen und Datenclouds herzustellen (Industrie 4.0)
- Industrielle Netzwerke zu warten, Fehler systematisch einzugrenzen und zu reparieren
- Hard- und Softwareänderungen zu dokumentieren und die Anlage dem Kunden zu übergeben
- Handbücher, Dokumentationen, technische Unterlagen auszuwerten und zu interpretieren
- Steuerungen und Regelungen in unterschiedlichen Realisierungsformen zu beurteilen
- Steuerungsprogramme zur Analogwertverarbeitung einzugeben und zu ändern
- Testprogramme zu erstellen und anzuwenden
- Firmenspezifische Anwendungsprogramme für PLC-Steuerungen zu erstellen, einzugeben und zu testen
- Digitale Kompaktregler der Aufgabe entsprechend auszuwählen und zu installieren
- Firmenspezifische Vor-Konfigurationen zu verstehen und anwenderspezifisch zu ändern
- Auswahl von PLC Technologien (Kompakt-PLC, Modulare PLC) fachgerecht durchzuführen
- Systembezogene Analogwandler-Module zu parametrieren und zu konfigurieren
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Elektrische Ausgangswerte der Sensoren als korrekte physikalische Messgröße zu interpretieren und werterichtig zu verarbeiten
- Elektrische Anschlüsse zu Halbleiter-Leistungsstufen EMV-gerecht durchzuführen
- Programmablauf in mechatronischen Systemen zu überwachen, Fehler festzustellen und zu beheben
- Mechatronische Systeme mit Analogwertverarbeitung in Betrieb zu nehmen und dem Kunden zu übergeben

Fähigkeiten:

- Netzwerktypen mit unterschiedlichen Strukturen und Technologien auswählen und errichten

- das Signalübertragungssystem und spezielle Busse installieren, testen und in Betrieb nehmen
- automatisiertes System mit Warnelementen und Wartungswerkzeugen installieren, um Fehler für Sensoren, Regler, Leitungen und Steuerungen zu identifizieren
- Netzwerkverbindung erstellen, um Produktionsdaten zu ermitteln (Industrie 4.0)
- industrielle Netzwerke zu pflegen, systematisch Fehler eingrenzen und beheben
- controller zur Verarbeitung von analogen Signalen anwenden
- Testprogramm einrichten und anwenden
- die Programmimplementierung in mechatronischen Systemen überwachen, Fehler feststellen und beheben

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu

- stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- OSI-Modell (offene Systemverbindung)
- Netzwerk ASI, Profibus, Profinet
- Drahtloses Netzwerk
- Datenschutz und Sicherheit
- Programmieren analoger Komponenten

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA –LEHRMITTEL, Germany
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House – Lehrmittel
- - Fachkunde Mechatronik
- - Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Assoc. Prof. Dr. Ngo Van Thuyen, Ingenieur Pham Quang Huy - Programmierer mit SPS S7 1200 & S7 1500 - Thanhnien Verlag
- Tran Van Hieu-Automation mit SPS S7-300 – KH&KT Verlag
- Tran Van Hieu- Automation mit PLC S7-1200 – KH&KT Verlag
- Tran Van Hieu-Industrielle Kommunikation mit TIA PORTAL – KH&KT Verlag

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Errichten, installieren und inbetriebnehmen von mechatronischen Systemen

Modulcode: MD 09

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 85 Stunden

Praxis: 230 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: MD 1, MD 2, MD 4, MD 5, MD 6, MD 7, MD 8
- Charakteristik: Fachmodul umsetzbar im College oder im Ausbildungsbetrieb

Modulbeschreibung:

Der Ausbildungsbaustein ist praxisorientiert.

Die Auszubildenden erlernen ganzheitliche mechatronische Systeme, der modernen automatisierten Produktionstechnik und Prozesstechnik zu planen, fachgerecht aufzubauen, anzuschließen, zu vernetzen sowie in Betrieb zu nehmen. Dabei entwickeln sie ein tiefes Verständnis für das Zusammenspiel der Antriebstechnologien und die Funktion einzelner Komponenten und Baugruppen.

Die Auszubildenden erlernen die Planung, Montage und Installation von Handhabungsgeräten und Robotern.

Sie verstehen den Zusammenhang zwischen einerseits Geräte-Komponenten und Energieform der Pick- and Place-Systeme und andererseits den zu bewegenden Teilen. Sie planen und installieren elektrische, elektronische, elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen und bauen die dazugehörigen Antriebskomponenten ein. Die Auszubildenden entwickeln dabei ein notwendiges Grundverständnis für das Zusammenspiel und die Funktion einzelner Komponenten und Baugruppen sowie für systematische Arbeitsabläufe nach technischen und zeitlichen Vorgaben.

Die Auszubildenden erlernen den Zusammenhang von Mensch-Maschine-Schnittstelle an Cobots kennen (Collaborative Roboter), die für die direkte Interaktion mit dem Menschen entwickelt wurden.

Dabei beachten die Auszubildenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie Umweltschutz.

Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsbausteinen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

II. Modulziele:

Kenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Elektrische, elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen aufzubauen und zu verbinden
- das Zusammenwirken von verknüpften Funktionen zu prüfen und einzustellen
- Leitungswege nach baulichen und örtlichen Gegebenheiten festzulegen
- Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion zu prüfen und zu bewerten
- Komponenten und Steuerungen von pneumatischen und hydraulischen sowie deren elektrischer Verknüpfung durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen, auszuwählen und zu montieren
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Steuerungsprogramme einzugeben und zu ändern

- Testprogramme zu erstellen und anzuwenden
- Signale an Schnittstellen zu prüfen und Protokolle zu interpretieren
- Alle Aufträge unter Einhaltung betrieblicher und gesetzlicher Sicherheitsvorschriften auszuführen
- Kunden bei der Übergabe von Anlagen und Dokumenten in die Handhabung einzuweisen
- Informationen zur Montage und Demontage von Manipulatoren, Industrie-Robotern und Service-Robotern zu beschaffen
- Arbeitsabläufe nach organisatorischen und vorgegebenen Kriterien festzulegen und die Durchführung sicherzustellen
- Montage und Demontage von Handhabungssystemen und Robotern entsprechend den gesetzlichen Maschinen- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen
- Schaltpläne für elektrische, elektronische, elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen für Anwendungen in Pick- and Place-Anwendungen zu interpretieren und anzuwenden
- Festprogrammierte Handhabungsautomaten für Pick- and Place-Anwendungen zu installieren
- Pneumatische und hydraulische Aktore zu installieren
- Elektrische und elektronische Steuerungen mit den zugehörigen Antrieben zu installieren
- Sensoren und Aktoren sowie Effektoren (Roboter-Hand) für Handhabungssysteme und Roboter einzubauen, anzuschließen und zu prüfen
- System- und Anwenderprogramme zu laden, zu testen und zu ändern
- Auftretende Fehler mit geeigneten Messmitteln systematisch zu lokalisieren und zu beheben
- Die Gesamtanlage nach dem Sicherheits-Check mit Dokumentation an Kunden zu übergeben

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden beschaffen sich selbstständig Informationen aus herkömmlichen und digitalen Medien (betriebliches Intranet) sowie von Mitarbeitern und Kollegen auch in englischer Sprache zur Montage und Installation und Inbetriebnahme von teil- und vollautomatisierten Produktionsanlagen, Manipulatoren (Roboter), Handhabungsgeräten (Pick- and Place-Systeme).
- Sie bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge und Geräte aus und stellen diese zum Aufbau einer automatisierten Produktionsanlage bereit.
- Die Auszubildenden prüfen abhängig von den zu bewegenden Teilen und den Genauigkeitsanforderungen, welche Steuerungs- und Antriebstechnologie den Anforderungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten entspricht.
- Die Auszubildenden prüfen elektrische, pneumatische und hydraulische Steuerungssysteme der Produktionstechnik.
- Sie analysieren funktionelle Zusammenhänge und Wirkprinzipien von mechatronischen Systemen mit Hilfe von Blockschaltbildern, Schaltplänen und Diagrammen sowie durch Berechnungen der Auslegung und Leistungsdaten nach Kundenanforderung.
- Sie analysieren Schalt- und Funktionspläne mit elektrischen und elektronischen und fluidischen Komponenten und wenden ihre Erkenntnisse beim Aufbau von Handhabungsgeräten an.
- Sie montieren Baugruppen und Komponenten unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und der elektromagnetischen Verträglichkeit.
- Die Auszubildenden verdrahten, parametrieren, konfigurieren und programmieren Steuerungen, bauen die Gräte-Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb
- Sensoren und Aktoren im Störfall nach ökonomischen und datengleichen Werten herstellerunabhängig zu ersetzen
- Mechatronische Systeme in ein industrielles Netzwerk einzubinden auf horizontaler Ebene
- Mechatronische Systeme über Router und IOT-Gateway in das WWW einzubinden entsprechend des Ansatzes nach Industrie 4.0
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.

- Sie kommunizieren fachsprachlich korrekt und wenden auch die englische Sprache an.
- Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an.
- Die Auszubildenden handeln selbständig, verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- Die Übergabe der fertigen Anlage erfolgt mit vollständiger Dokumentation von Arbeitsergebnissen und Prüfprotokollen sowie einer Bedienungsanleitung für den Kunden.
- Sie beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- In ihrem Arbeitsumfeld achten die Auszubildenden auf eine wirtschaftliche und umweltschonende Energie- und Materialverwendung und entsorgen Material und Stoffe umweltgerecht.
- Bereits erlernte, fachliche und methodische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten werden während der gesamten Dauer der Ausbildungsphasen integrativ angewendet.
- Die Auszubildenden nutzen die englische Sprache zur aktiven und technischen Kommunikation

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend, selbstständig und in Teams:

- Mechatronische Systeme und Manipulatoren (Roboter) zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zur Realisierung des Arbeitsauftrages zu beurteilen
- Installationen und Inbetriebnahmen an Anlagen unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen insbesondere an:
 - Automatisierten Produktionsanlagen
 - Systemen der Steuerungs- und Regelungstechnik
 - Robotersystemen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren,
- mit Vorgesetzten oder Kunden schriftlich oder verbal über das mechatronische Teilsystem zu kommunizieren

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Tätigkeitsbereich	5	5		
	1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich				
	1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5. Verhalten bei Unfällen				
	1.6. vorbeugender Brandschutz				
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche, technische Kommunikation im Tätigkeitsbereich	15	5	10	
	2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden				
	2.3 Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können				
	2.4 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablaufplan anwenden können				
	2.5 Auftragsmanagement, Aufgaben planen				
	2.6 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren				
	2.7 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen				
	2.8 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren				
	2.9 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden				
	2.10 Präsentationstechniken anwenden				
	2.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten				
	2.12 Datenmanagement und Sicherheit				

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	2.13 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen 2.14 Dokumentationen, Protokolle und Berichte anfertigen				
3	Unterrichtseinheit 3 Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen 3.1. Abwicklung von Aufträgen 3.2. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen 3.3. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen 3.4. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren 3.5. Entwurf von Schaltungen, auch durch Anwendung branchenüblicher Software 3.6. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen 3.7. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen	10	5	5	
4	Unterrichtseinheit 4 Montieren und Prüfen mechanischer Baugruppen und Komponenten 4.1 Montage von Komponenten und Baugruppen, Mechatronischer Systeme, Automatisierten Produktionsanlagen und Handhabungsgeräten (Manipulatoren) , insbesondere kartesische und Knickarmroboter	35	5	30	
5	Unterrichtseinheit 5 Installieren und Prüfen elektrischer und elektronischer Komponenten und Steuerungen 5.1. Elektrische Baugruppen montieren und installieren 5.2. Kenndaten und Energiebedarf 5.3. Geräte, Baugruppen und Komponenten verdrahten 5.4. Messverfahren und Messgeräte auswählen 5.5. Steuerschaltungen 5.6. Signale und Sensoren 5.7. Regelungen 5.8. Elektrische Antriebssysteme installieren und in Betrieb nehmen 5.9. Sicherheit: Vorschriften für die Sicherheit bei Antriebstechnik kennen und anwenden 5.10. Frequenzumrichter 5.11. Installationen unter Berücksichtigung von Umweltschutzstandards und reduziertem Ressourceneinsatz	40	10	30	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
6	Unterrichtseinheit 6 Installieren und Prüfen von fluidtechnischen Komponenten und Steuerungen an Mechatronischen Systemen	40	10	30	
	6.1 Pneumatische/hydraulische und elektrische kombinierte Steuerungen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften nach Schaltplan aufbauen, verbinden und in Betrieb nehmen				
	6.2 Einrichtungen zur Versorgung mit pneumatischer/hydraulischer und elektrischer Energie anschließen, prüfen und einstellen				
	6.3 Druck in pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen				
	6.4 Sensoren, Aktoren und Wandler nach Vorgabe installieren und auf Funktion testen				
	6.5 Durchfluss-Begrenzungs-Steuerungen/Regelungen nach Geschwindigkeitsvorgaben justieren				
	6.6 Fluidische Leitungssysteme sach- und fachgerecht nach technischen Zeichnungen durchführen				
	6.7 Steuerungen mit Automatisierungsgeräten zur Programmierung vorbereiten				
	6.8 Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen				
	6.9 NOT-AUS-Schalter und Verriegelungssysteme prüfen				
	6.10 Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen				
	6.11 Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen und beheben				
	6.12 Prüfung dokumentieren				
7	Unterrichtseinheit 7 Programmieren Mechatronischer Systeme	40	10	30	
	7.1. Leistungsstarkes Programmiergerät (Notebook) auswählen und anwenden				
	7.2. Richtige Auswahl und Montage der Hardwarekomponenten				
	7.3. Software installieren und Systemvoraussetzung für Software prüfen				
	7.4. Programmieren mechatronischer Systeme				
	7.5. Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen				
	7.6. Bedienen und Beobachten Systeme integrieren				
	7.7. Anlagenbedienung unter realen Bedingungen				
8	Unterrichtseinheit 8 Handhabungssysteme (Roboter) der Industrie und deren Programmierung	60	20	40	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	8.1. Robotik Grundlagen 8.2. Programmierung von Industrierobotern 8.3. Einrichten, Bedienen, Programmieren von Industrierobotern in der Praxis 8.4. Sensoren, Aktoren an Handhabungssystemen				
9	Unterrichtseinheit 9 Inbetriebnahme sowie Prüfen und Einstellen von Funktionen Mechatronischer Systeme	15	5	10	
	9.1 Nach technischen Dokumentationen und Checklisten die Inbetriebnahme strukturiert planen und durchführen				
	9.2 Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck, Temperatur und weiterer relevanter physikalischer Größen prüfen, justieren und kalibrieren				
	9.3 Vernetzungsfähige Signalverarbeitungsbaugruppen anschließen und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen				
	9.4 Sensoren und Aktoren justieren sowie Sensoren prüfen und kalibrieren				
	9.5 Vernetzungsfähige elektrisch und elektronisch Baugruppen und gesteuerte Antriebe (Frequenzumrichter) konfigurieren, parametrieren und prüfen sowie Testlauf durchführen				
	9.6 Sollwerte von prozessrelevanten Größen einstellen				
	9.7 Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit prüfen				
	9.8 Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse, prüfen und in Betrieb nehmen				
	9.9 Systemparameter bei der Inbetriebnahme ermitteln, mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen				
	9.10 Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen				
	9.11 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen				
	9.12 Fehler unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, fluidischer und elektrischer Baugruppen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie mit Hilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch eingrenzen und beheben				
	9.13 Prüfen der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen, insbesondere von Fehlerstromschutzeinrichtungen, Isolations-, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen und Ergebnisse beurteilen				
	9.14 Mechanische und elektrische				

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere NOT-AUS-Schalter sowie Meldesysteme, auf ihre Wirksamkeit prüfen 9.15 Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software und Dokumentation von Messergebnissen 9.16 Einzel- und Gesamtfunktion prüfen und dokumentieren 9.17 Sicherheitsaspekte beachten				
10	Unterrichtseinheit 10 Anlieferung und Übergabe mechatronischer Systeme an Kunden 10.1. Empfangnahme von Geräten und Anlagen beim Kunden 10.2. Aufstellen des Systems 10.3. Anschluss des Systems an die Energieversorgung und den Medien 10.4. Inbetriebnahme und Prüfen sämtlicher steuer- und regelungstechnischer Systeme nach Unterrichtseinheit 9 10.5. Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen 10.6. Vorbereitung des Mechatronischen Systems zur Übergabe an den Kunden 10.7. Einweisung von Bedienpersonal in der Nutzung des Systems 10.8. Monitoring für die vertraglich vereinbarte Zeit 10.9. Endgültige Übergabe mit Übergabeprotokoll und Garantiezertifikat	35	5	30	
11	Unterrichtseinheit 11 Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet 11.1. Geschäftsprozesse 11.2. Qualitätssicherungssysteme	20	5	15	
	Summe	320	85	230	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Tätigkeitsbereich

Zeit: 5 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen wichtige Verhaltensregeln und Gefährdungshinweise zum Arbeits- und Gesundheitsschutz im Ausbildungs- oder Tätigkeitsbereich kennen und wenden sie an
- Die Auszubildenden sind in der Lage, Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen
- Die Auszubildenden erlernen Kenntnisse und Fähigkeiten im Verhalten bei Unfällen und beim vorbeugenden Brandschutz und wenden diese im Notfall an

2. Inhalt:

- 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im speziellen Ausbildungs- und Tätigkeitsbereich
 - 1.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
 - 1.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
 - 1.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
 - 1.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften
 - 1.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung
- 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 1.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
 - 1.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
 - 1.2.3. Praktisch werden die Anwendungsgebiete im Berufskolleg und am betrieblichen Ausbildungsort (Betrieb oder Kolleg) angeschaut und die Übertragbarkeit auf externe Arbeitsorte (beim Kunden) erläutert.
 - 1.2.4. Kenntnisse zum Maschinensicherheitsgesetz werden erlernt
- 1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 1.3.1. Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
 - 1.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 1.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 1.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
 - 1.4.2. Die Auszubildenden sollen einen Einblick in Ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 1.5. Verhalten bei Unfällen
 - 1.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
 - 1.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum Eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 1.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und

dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen

1.5.4. Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses

1.6. Vorbeugender Brandschutz

1.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern kennen

1.6.2. Risiken von Strom und Brandentstehung

1.6.3. vorbeugender Brandschutz

1.6.4. Umgang mit Löschgeräten

1.6.5. Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen

1.6.6. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter
Brandbekämpfungsmittel

1.6.7. Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche, technische Kommunikation im Tätigkeitsbereich

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden passen sich den betrieblichen Gepflogenheiten im Rahmen der Unternehmensphilosophie und den betrieblichen Besonderheiten in ihrem Arbeitsbereich an
- Die Auszubildenden erlernen Allein und im Team miteinander strukturiert zu arbeiten, zu kooperieren und lösungsorientiert an Aufgaben heranzugehen
- Die Auszubildenden sind vertraut im Umgang mit sämtlichen modulbezogenen Dokumenten, Zeichnungen und Schaltplänen
- Die Auszubildenden sind in der Lage, händisch und mit Software steuerungstechnische Dokumente und Schaltplänen zu erstellen
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich aus dem betrieblichen und externen Informationssystemen Informationen zu holen und auch digital miteinander zu kommunizieren, ggf. auch in englischer Sprache
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und sind in der Lage sie zu präsentieren und auch Personen an Steuerungen einzuweisen

2. Inhalt:

- 2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden
- 2.2 Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können
- 2.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablaufplan anwenden können
- 2.4 Auftragsmanagement, Aufgaben planen
 - 2.4.1 Planung der Arbeitsaufgabe, von Arbeitsabläufen und Teilaufgaben im Sinne einer vollständigen Handlung nach der 6 Stufen-Methode, wirtschaftlich, terminlich
 - 2.4.2 Aufgaben im Team planen/abstimmen
 - 2.4.3 Abwicklung von Aufträgen, teilweise und ganzheitlich
- 2.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren
 - 2.5.1 auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 2.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
 - 2.6.1 Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung
 - 2.6.2 Software zur Entwicklung von Schalt- und Stromlaufplänen sowie GRAFCET-Abläufen auswählen, anwenden und simulieren
- 2.7 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren
 - 2.7.1 Verdrahtungs- und Anschlusspläne in Programmiersprachen übertragen
- 2.8 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden
 - 2.8.1 Beschreibungen der Hardwarekomponenten analysieren und Ansteuerung definieren

2.9 Präsentationstechniken anwenden

2.10 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen

2.10.1 IT-Systeme handhaben, insbesondere Software einsetzen, Peripheriegeräte anschließen und nutzen

2.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten

2.11.1 Technische Dokumente in unterschiedlichen Sprachen beschaffen und anwenden

2.11.2 Internetrecherche auch unter Zuhilfenahme von Übersetzungsprogrammen

2.11.3 Auftragsunterlagen bearbeiten und Betriebs- und Gebrauchsanleitungen beschaffen

2.12 Datenmanagement und Sicherheit

2.12.1 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung

2.12.2 Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren

2.12.3 Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren

2.12.4 Vorschriften zum Datenschutz anwenden

2.12.5 Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten

2.12.6 Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen

2.12.7 Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

2.13 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen

2.14 Dokumentationen, Protokolle und Berichte anfertigen

2.14.1 Anfertigen von Inbetriebnahmeprotokollen, Übergabeprotokollen und Funktionsbeschreibungen von steuerungstechnischen Anlagen im Sinne einer Bedienungsanleitung sowie die Einrichtung von Nutzerhandbüchern

Unterrichtseinheit 3: *Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen*

Zeit: 10 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen nach Aufgabenstellung und technischen Unterlagen, mechatronische Systeme zu montieren, zu installieren und in Betrieb zu nehmen
- Eine besondere Rolle spielt hierbei die Montage, Inbetriebnahme, Programmierung und die Bedienung von Industrierobotik-Systemen
- Sie sind in der Lage Arbeitsaufgaben zu Planen und zu Dokumentieren

2. Inhalt:

3.1. Abwicklung von Aufträgen

- 3.1.1. Teamplanung und Verteilung der Aufgaben bei Projektarbeit
- 3.1.2. Arbeitsablauf und einzelne Arbeitsschritte nach funktionalen fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen
- 3.1.3. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
- 3.1.4. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
- 3.1.5. Verfügbarkeit von Hard- und Software prüfen und Bereitstellen

3.2. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen

3.3. Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen

3.4. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren

3.5. Entwurf von Schaltungen, auch durch Anwendung branchenüblicher Software

3.6. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen

3.7. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

Unterrichtseinheit 4: *Montieren und Prüfen mechanischer Baugruppen und Komponenten*

Zeit: 35 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage mit technischen Dokumentationen zu arbeiten, sie lesen technische Zeichnungen und Stücklisten
- Die Auszubildenden sind in der Lage aus der Zeichnung Funktionszusammenhänge abzuleiten und mechanische Systeme final zu montieren
- Sie können ihre Arbeitsaufgabe selbstständig planen und das mechanische System in der Funktion prüfen und inbetriebnehmen
- Sie berücksichtigen die Schnittstelle zu anderen Technologien am System

2. Inhalt:

- 4.1 Montage von Komponenten und Baugruppen, mechatronischer Systeme, automatisierten Produktionsanlagen und Handhabungsgeräten (Manipulatoren) , insbesondere kartesische und Knickarmroboter
 - 4.1.1 Montageanweisungen lesen und anwenden
 - 4.1.2 Aufstellen von Maschinen, Geräten, und Anlagen, insbesondere Manipulatoren
 - 4.1.3 Montage von mechanischen Einzelkomponenten und Baugruppen, Antriebe, Getriebe und Kupplungen, fluidische Komponenten, insbesondere Zylinder und Ventile, elektrische Antriebe, Getriebe und Kupplungen sowie Greifersysteme
 - 4.1.4 Schutzeinrichtungen, Schirmungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen
 - 4.1.5 Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für die Montage auswählen und bereitstellen
 - 4.1.6 Hebezeuge verwenden, Sicherheitsvorschriften beachten
 - 4.1.7 Montageort und betriebliche Gegebenheiten beachten
 - 4.1.8 Geräte und Baugruppen unter Beachtung ihrer Funktion ausbauen und Teile hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung kennzeichnen
 - 4.1.9 Bauteile, Baugruppen und automatisierte Teilanlagen fügen und befestigen
 - 4.1.10 Funktionen wie Stabilität und reibungsarme Beweglichkeit testen und mit mechanischen und elektronischen Messzeugen vermessen
 - 4.1.11 Hydraulische und pneumatische Rohr- und Schlauchverbindungen auf Dichtheit prüfen
 - 4.1.12 Aufbau einfacher und komplexer Ventilinsel-, Hochdruckschlauch- und Rohrleitungssysteme in der Prozesstechnik und in der vollautomatisierten Teilefertigung

Unterrichtseinheit 5: *Installieren und Prüfen elektrischer und elektronischer Komponenten und Steuerungen*

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage unterschiedliche elektrische/elektronische Komponenten zu analysieren und anzuwenden
- Die Auszubildenden sind in der Lage die unterschiedlichen Verdrahtungstechniken in der Praxis anzuwenden
- Die Auszubildenden können die üblichen Messverfahren anwenden und elektrische Größen messen, bewerten und berechnen
- Die Auszubildenden können die notwendige Dimension von elektrischen Anlagen beurteilen, berechnen und praktisch auslegen/anwenden
- Die Auszubildenden können elektrische Steuerungen installieren und auf Funktionsfähigkeit überprüfen
- Die Auszubildenden können elektrische Antriebssysteme nach Vorgabe und für die entsprechende Aufgabe auswählen und installieren
- Die Auszubildenden können die notwendigen Arbeitssicherheitsvorschriften für die Antriebssysteme und Motorsicherheit anwenden

2. Inhalt

- 5.1. Elektrische Baugruppen montieren und installieren
 - 5.1.1. Technische Beschreibungen und Betriebsmittelkenndaten der Komponenten analysieren und anwenden
 - 5.1.2. Sicherheitsbestimmungen kennen und anwenden
- 5.2. Kenndaten und Energiebedarf
 - 5.2.1. Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes ermitteln
 - 5.2.2. Dimensionierung von elektrischen Installationen
 - 5.2.3. Dimensionierung unterschiedlicher Leitungen für unterschiedliche Anwendungen
- 5.3. Geräte, Baugruppen und Komponenten verdrahten
 - 5.3.1. Strukturierte Verkabelung (Montagetafel, Verdrahtungssysteme) nach gängigen Normen anwenden
 - 5.3.2. Leitungen auswählen zurichten und mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verarbeiten
 - 5.3.3. Leitungen nach örtlichen Begebenheiten und EMV-Richtlinien auswählen und anschließen
 - 5.3.4. Verteiler, Schalter, Steckvorrichtungen und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren
 - 5.3.5. Komponenten für elektrische Hilfs- und Schalteinrichtungen auswählen, montieren, verbinden und kennzeichnen
 - 5.3.6. Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenbauen
- 5.4. Messverfahren und Messgeräte auswählen
 - 5.4.1. Messgeräte fachgerecht auswählen und anwenden
 - 5.4.2. Vielfachmessgerät / Multimeter
 - 5.4.3. Oszilloskop
- 5.5. Steuerschaltungen
 - 5.5.1. Steuerschaltungen, insbesondere mit logischen Grundfunktionen analysieren und installieren
- 5.6. Signale und Sensoren
 - 5.6.1. Signale an Schnittstellen prüfen
 - 5.6.2. Sensoren, insbesondere für Material, Temperatur, Licht und Bewegungsabläufe,

- prüfen und einstellen
- 5.6.3. Sensoren und Aktoren einbauen, justieren und mit PLC-Steuerungen über Profi-Bus, Profi-Net oder AS-Interface verbinden
- 5.6.4. Steuerungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten
- 5.7. Regelungen
 - 5.7.1. Baugruppen zum Regeln, Messen und Überwachen einbauen und verdrahten
 - 5.7.2. Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten
 - 5.7.3. Regelung von Antrieben (Drehmomentregelung, Drehzahlregelung, Geschwindigkeitsregelung, Lageregelung)
- 5.8. Elektrische Antriebssysteme installieren und in Betrieb nehmen
 - 5.8.1. Voraussetzungen für die Installation von Antriebssystemen analysieren, bewerten und die Installation vorbereiten
 - 5.8.2. Elektroantriebe auf Grundlage der Bewegungsrichtung unterscheiden (Drehbewegung, Linearebewegung), besondere Rolle der Servo-Antriebe
 - 5.8.3. Prüfen der elektrischen Antriebssysteme unter Leerlauf und Lastbedingungen
- 5.9. Sicherheit: Vorschriften für die Sicherheit bei Antriebstechnik kennen und anwenden
 - 5.9.1. Arbeitssicherheitsvorschriften zum Schutz vor Wiederanlauf von Antriebstechnik anwenden, Schutz von Arbeitern, Kunden und Passanten
 - 5.9.2. Mechanische und elektrische Sicherungen bei Motoren überprüfen und einrichten
 - 5.9.3. Schutz gegen Wiederanlauf, Motorschutz prüfen
 - 5.9.4. Motorsicherheit feststellen und herstellen
- 5.10. Frequenzumrichter
 - 5.10.1. Leistungs- und Geschwindigkeitssteuerungen anwenden
 - 5.10.2. Drehzahlveränderliche Elektromotoren für spezielle Anwendungen auswählen
 - 5.10.3. Steuerungs- und Regelungseinrichtungen für Frequenzumrichter anwenden
- 5.11. Installationen unter Berücksichtigung von Umweltschutzstandards und reduziertem Ressourceneinsatz

Unterrichtseinheit 6: Installieren und Prüfen von fluidtechnischen Komponenten und Steuerungen an Mechatronischen Systemen

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden können:

- Steuerungskonzepte zuordnen und Steuerungseinrichtungen auswählen
- elektrische und fluidische Schaltungen nach vorgegebenen Problemstellungen aufbauen
- Schaltungsunterlagen von Baugruppen und Geräten der Fluidik lesen und anwenden
- elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne lesen und anwenden
- Aufgabenstellungen, insbesondere Bewegungsabläufe und Wechselwirkungen an Schnittstellen des zu steuernden Systems analysieren
- Schaltplan-Skizzen und Stücklisten anfertigen
- Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren
- Einrichtungen zur Versorgung mit elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
- Elektrische und fluidische Steuerungen aufbauen und in Betrieb nehmen
- Druck in fluidischen Systemen messen und einstellen
- Sensoren, Aktoren und Wandler installieren
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- das Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
- Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen und beheben

2. Inhalt

- 6.1 Pneumatische/hydraulische und elektrische kombinierte Steuerungen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften nach Schaltplan aufbauen, verbinden und in Betrieb nehmen
- 6.2 Einrichtungen zur Versorgung mit pneumatischer/hydraulischer und elektrischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
 - 6.2.1 Wartungseinheit installieren und einstellen
 - 6.2.2 Hydraulische Druckölversorgung installieren und einstellen
 - 6.2.3 Systemkomponenten zusammenstellen und verbinden
 - 6.2.4 Ventile, Zylinder montieren und Funktion testen
- 6.3 Druck in pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen
- 6.4 Sensoren, Aktoren und Wandler nach Vorgabe installieren und auf Funktion testen
- 6.5 Durchfluss-Begrenzungs-Steuerungen/Regelungen nach Geschwindigkeitsvorgaben justieren
- 6.6 Fluidische Leitungssysteme sach- und fachgerecht nach technischen Zeichnungen durchführen
- 6.7 Steuerungen mit Automatisierungsgeräten zur Programmierung vorbereiten
- 6.8 Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
 - 6.8.1 Probelauf unter Leer- und Lastlaufbedingungen durchführen
- 6.9 NOT-AUS-Schalter und Verriegelungssysteme prüfen
- 6.10 Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen
- 6.11 Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen und beheben

6.12 Prüfung dokumentieren

Unterrichtseinheit 7: *Programmieren Mechatronischer Systeme*

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden installieren, konfigurieren, parametrieren und programmieren PLC- und Micro-Controller-Steuerungen
- Sie können sich Informationen aus herkömmlichen und aus digitalen Medien zu unterschiedlichen Automatisierungssystemen und Zubehörkomponenten beschaffen.
- Sie bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel aus und stellen sie bereit.
- Die Auszubildenden ermitteln die technischen Daten und führen notwendige Berechnungen durch.
- Sie verwenden dabei verschiedene Programmiersprachen nach internationalen Normen, FUP, KOP und AWL.
- Sie montieren Schalt- und Steuergeräte unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und elektromagnetischer Verträglichkeit
- Sie analysieren Steuerungen, verdrahten, programmieren und nehmen diese in Betrieb.
- Die Auszubildenden analysieren Störungen und Fehlerquellen und beheben diese. Dazu stehen ihnen moderne Messmittel und digitale Diagnose-Systeme zur Verfügung.
- Sie montieren und justieren Sensoren und Aktoren, prüfen Ein- und Ausgänge und tauschen Komponenten im Fehlerfalle aus
- Sie achten bei ihrer Arbeit auf einen wirtschaftlichen und umweltbewussten Einsatz von Energie und Materialien. Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.

2. Inhalt

- 7.1. Leistungsstarkes Programmiergerät (Notebook) auswählen und anwenden
 - 7.7.1. Berücksichtigung der Systemvoraussetzung der Software
- 7.2. Richtige Auswahl und Montage der Hardwarekomponenten
 - 7.7.2. Systemkomponenten zusammenstellen und verbinden
 - 7.7.3. Hardware parametrieren und konfigurieren
 - 7.7.4. Mögliche Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren
 - 7.7.5. Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten
- 7.8. Software installieren und Systemvoraussetzung für Software prüfen
 - 7.8.1. Softwareversion prüfen und ggf. Updates installieren
 - 7.8.2. Komponentenkatalog updaten
 - 7.8.3. GSD-Dateien für systembezogene Antriebskomponenten updaten
- 7.9. Programmieren mechatronischer Systeme
 - 7.9.1. Programmierung elektropneumatischer und elektrohydraulischer sequenzieller Steuerungen an Mechatronischen Systemen
 - 7.9.2. Anwendung typischer digitaler und parametrierbarer Operationen
 - 7.9.3. Programmierung von Verknüpfungssteuerungen elektrischer Maschinen und Systeme, z.B. Servomotoren, Schrittmotoren
 - 7.9.4. Programmablauf in mechatronischen Systemen überwachen, Fehler feststellen und beheben
 - 7.9.5. Diagnosesysteme einsetzen und zum Programmtest anwenden
- 7.10. Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen
 - 7.10.1. Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen und anwenden
 - 7.10.2. Elektrische Signale an Schnittstellen prüfen

- 7.10.3. Sensoren und Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Stoff, Druck, Temperatur und anderer physikalischen Größen zur Werterfassung prüfen
- 7.10.4. Sensoren und Aktoren justieren und Sensoren prüfen und kalibrieren
- 7.10.5. Sollwerte von prozessrelevanten Größen einstellen
- 7.10.6. Fehler mit Testprogrammen systematisch eingrenzen
- 7.10.7. Beseitigung von Störungen und Fehlern
- 7.11. Bedienungs- und Beobachtungssysteme integrieren
 - 7.11.1. Grafische Oberflächen vom Prozess abbilden
 - 7.11.2. Ändern von Prozessdaten
 - 7.11.3. Funktionsprobe und Fehlerdiagnose
- 7.12. Anlagenbedienung unter realen Bedingungen

Unterrichtseinheit 8: Handhabungssysteme (Roboter) der Industrie und deren Programmierung

Zeit: 60 Stunden

1. Ziel:

Die Auszubildenden lernen:

- die Grundlagen der Robotertechnik
- die Möglichkeit des Einsatzes von kollaborativen Robotern kennen, die auf die Kooperation mit dem Menschen ausgelegt sind
- die softwaregestützte Programmierung und Steuerung von Industrierobotern
- die Projektierung, Programmierung, Kommunikation und Simulation von Industrierobotern.
- die Offline-Programmierung und Simulation von Industrierobotern sowie eine virtuelle Inbetriebnahme
- die Kommunikation von Robotern und PLC
- den Einsatz intelligenter Sensoren im Zusammenhang mit Industrie 4.0 kennen
- die Bearbeitung komplexer Industrieroboterprojekte
- die Online-Programmierung von Industrierobotern und die Bedienung

2. Inhalt

8.1. Robotik Grundlagen

- 8.1.1. Anwendungsgebiete von Robotern und deren Auswahl
- 8.1.2. Arten, Aufbau und Funktion von Industrierobotern
- 8.1.3. Kinematik, Freiheitsgrade
- 8.1.4. Antriebe, Sensorik, Messsysteme, Positionserfassung
- 8.1.5. Steuerungsarten
- 8.1.6. Koordinatensysteme,
- 8.1.7. Normen und Sicherheitsaspekte
- 8.1.8. Einführung in die Programmierung und Simulationssoftware

8.2. Programmierung von Industrierobotern

- 8.2.1. Aufbau und Funktion des Smart-Pads (Handprogrammiergerät)
- 8.2.2. Standardbefehle
- 8.2.3. Programmstruktur
- 8.2.4. Planung Programmablauf/Programmablaufpläne
- 8.2.5. Programmierschleifen und –verzweigungen
- 8.2.6. Unterprogramme/Routinen
- 8.2.7. Programmieren mit logischen Funktionen
- 8.2.8. Simulation von Programmen
- 8.2.9. Einbindung von SPS-Signalen in Roboterprogrammen

8.3. Einrichten, Bedienen, Programmieren von Industrierobotern in der Praxis

- 8.3.1. manuelles Verfahren, Grundstellungsfahrt
- 8.3.2. Teachen
- 8.3.3. Testen, Ausführen von Programmabläufen
- 8.3.4. reale Inbetriebnahme
- 8.3.5. Sicherheit im Umgang mit Industrierobotern

8.4. Sensoren, Aktoren an Handhabungssystemen

- 8.4.1. Effektoren (Hand) am Roboter
- 8.4.2. Intelligente Komponenten nach Industrie 4.0

Unterrichtseinheit 9: *Inbetriebnahme, Prüfen und Einstellen von Funktionen Mechatronischer Systeme*

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage bei der Inbetriebnahme von Mechatronischen Systemen sämtliche Funktionen unter Test- und Normalbetrieb zu Prüfen und ggf. auf Einsatzwert einzustellen
- Sie kennen sich in den gängigen Antriebstechnologien aus und können sicher mit den Komponenten umgehen sie prüfen und einstellen
- Die Auszubildenden sind gleichfalls auch in der Lage, Signalelemente auf Funktion zu prüfen und auf Einsatzwert einzustellen
- Die Auszubildenden sind in der Lage das mechatronische System für die Integration in einem industriellen Netzwerk vorzubereiten oder es entsprechend einzupflegen
- Die Auszubildenden kennen den Platz des mechatronischen Systems in der unternehmensübergreifenden Netzwerkstruktur (Vertikales Netzwerk, Industrie 4.0)

2. Inhalt:

- 9.1 Nach technischen Dokumentationen und Checklisten die Inbetriebnahme strukturiert planen und durchführen
- 9.2 Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck, Temperatur und weiterer relevanter physikalischer Größen prüfen, justieren und kalibrieren
- 9.3 Vernetzungsfähige Signalverarbeitungsbaugruppen anschließen und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen
- 9.4 Sensoren und Aktoren justieren sowie Sensoren prüfen und kalibrieren
- 9.5 Vernetzungsfähige elektrische und elektronische Baugruppen und gesteuerte Antriebe (Frequenzumrichter) konfigurieren, parametrieren und prüfen sowie Testlauf durchführen
- 9.6 Sollwerte von prozessrelevanten Größen einstellen
- 9.7 Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit prüfen
- 9.8 Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse, prüfen und in Betrieb nehmen
- 9.9 Systemparameter bei der Inbetriebnahme ermitteln, mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen
- 9.10 Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen
- 9.11 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- 9.12 Fehler unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, fluidischer und elektrischer Baugruppen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie mit Hilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch eingrenzen und beheben
- 9.13 Prüfen der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen, insbesondere von Fehlerstromschutzeinrichtungen, Isolations-, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen und Ergebnisse beurteilen
- 9.14 Mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere NOT-AUS-

Schalter sowie Meldesysteme, auf ihre Wirksamkeit prüfen

- 9.15 Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software und Dokumentation von Messergebnissen
- 9.16 Einzel- und Gesamtfunktion prüfen und dokumentieren
- 9.17 Sicherheitsaspekte beachten

Unterrichtseinheit 10: Anlieferung und Übergabe mechatronischer Systeme an Kunden

Zeit: 35 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage eine Anlage oder Anlagenteil vom Anlieferungspunkt in Empfang zu nehmen und den innerbetrieblichen Transport zum Aufstellpunkt sicherzustellen
- Die Auszubildenden übergeben von ihnen errichtete oder umgerüstete automatisierte mechatronische Systeme an Kunden und weisen sie in die Bedienung ein. Dabei weisen sie den Bediener in den sicheren Umgang mit dem System ein.
- Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- Die Auszubildenden beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes sowie betriebliche Vorschriften.
- Die Kenntnisse und Fähigkeiten des Auszubildenden im Umgang mit Kunden befähigen Sie auch Verkaufs- oder Servicegespräche zu führen

2. Inhalt

10.1. Empfangnahme von Geräten und Anlagen beim Kunden

- 10.1.1. Verhalten beim Kunden im Unternehmensbereich
- 10.1.2. Dokumentenwesen bei Anlieferung
- 10.1.3. Entladen und Entpacken der Systeme
- 10.1.4. Prüfen der Systeme auf Beschädigungen und Vollständigkeit
- 10.1.5. Absicherung eines gefahrfreien Transportes des Systems zum Aufstellpunkt

10.2. Aufstellen des Systems

- 10.2.1. Rücksprache mit dem Kunden und Finalisierung des Aufstellplatzes
- 10.2.2. Prüfen der bereitgestellten und vorher festgelegten technischen und baulichen Gegebenheiten
- 10.2.3. Fachgerechte Ausrichtung des Systems
- 10.2.4. Endmontage des Systems

10.3. Anschluss des Systems an die Energieversorgung und den Medien

10.4. Inbetriebnahme und Prüfen sämtlicher steuer- und regelungstechnischer Systeme nach Unterrichtseinheit 9

10.5. Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen

10.6. Vorbereitung des Mechatronischen Systems zur Übergabe an den Kunden

- 10.6.1. Bereitstellung sämtlicher Zubehörmaterialien und Werkzeuge
- 10.6.2. Bereitstellung sämtlicher relevanter Dokumente zum System in digitaler Form
 - 10.6.2.1. Anlagendokumentation mit allen technischen Zeichnungen und Schaltplänen
 - 10.6.2.2. Bedienungsanleitung
 - 10.6.2.3. Softwarelizenzen
 - 10.6.2.4. Wartungsanleitung
 - 10.6.2.5. Ersatzteilkatalog
 - 10.6.2.6. Serviceadressen
 - 10.6.2.7. Betriebsanweisung zum ordnungsgemäßen Umgang, Gefährdungsbeurteilung mit Arbeits- und Sicherheitsvorschriften
- 10.6.3. Reste an Hilfsstoffen und Abfälle umweltgerecht entsorgen

10.7. Einweisung von Bedienpersonal in der Nutzung des Systems

- 10.7.1. Bedienen des Systems unter wirtschaftlichen und umweltgerechten Kriterien
 - 10.7.2. Verhalten bei Störungen und Entschlüsselung von Fehlercodes
 - 10.7.3. Pflege und Wartung des Systems
 - 10.7.4. Elektrische Sicherheit und Gefahrenvermeidung bei der Anwendung von mechatronischen Handhabungsgeräten und Robotern sicherstellen
- 10.8. Monitoring für die vertraglich vereinbarte Zeit
- 10.8.1. Observierung des Bedieners
 - 10.8.2. Fernüberwachung
 - 10.8.3. Anforderungsbedingter Support
- 10.9. Endgültige Übergabe mit Übergabeprotokoll und Garantiezertifikat

Unterrichtseinheit 11: Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden handeln selbständig bei Erfüllung betrieblicher Arbeitsaufträge in ihrem betriebsstypischen Einsatzgebiet
- Die Auszubildenden analysieren Arbeitsaufträge und leiten unter Berücksichtigung des Umwelt- und Arbeitsschutzes Vorgehensweisen zu deren Erfüllung aus organisatorischer, technologischer und betriebswirtschaftlicher Sicht ab.
- Die Auszubildenden lernen Werkzeuge der Evaluierung von Arbeitsergebnissen kennen und anzuwenden
- Sie sind in der Lage nach Soll-Vorgaben ihr eigenes Arbeitsergebnis zu evaluieren und bei Unregelmäßigkeiten eine Fehlerdiagnose durchzuführen
- Erfasste Ergebnisse werden dokumentiert und elektronisch gespeichert
- Sie sind in der Lage nach Kontrolle mit Vorgesetzten oder Kunden zu kommunizieren, schriftlich oder verbal
- Die Auszubildenden kooperieren und kommunizieren im Team und mit Kunden; sie nutzen und dokumentieren Produktions- und Produktkennzahlen.
- Sie wenden Maßnahmen des Qualitätsmanagements systematisch und selbständig an und beteiligen sich an der kontinuierlichen Verbesserung von Produkten, Arbeitsvorgängen und/oder Prozessen.

2. Inhalt:

11.1. Geschäftsprozesse

- 11.1.1. Kunden auf spezifische Angebote hinweisen und beraten
- 11.1.2. Aufträge annehmen unter zuhelfenahme von IT-Systemen zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung
- 11.1.3. Informationen beschaffen und bewerten, Dokumentationen nutzen und bearbeiten, technologische Entwicklungen feststellen, sicherheitsrelevante Unterlagen berücksichtigen
- 11.1.4. In interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und kooperieren
- 11.1.5. Ausgangszustand analysieren, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Schnittstellen dokumentieren, Auftragsziele festlegen, Teilaufgaben definieren, technische Unterlagen erstellen und an der Kostenplanung mitwirken
- 11.1.6. Angebote und Kostenvoranschläge unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben einholen, prüfen und bewerten
- 11.1.7. Auftragsabwicklung planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen, die für die Sicherung der betrieblichen Abläufe notwendigen Verbrauchsmaterialien und -stoffe sowie Ersatzteile disponieren und bevorraten
- 11.1.8. Fremdleistungen veranlassen, prüfen und überwachen
- 11.1.9. Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz durchführen, Einhaltung von Terminen verfolgen
- 11.1.10. Projektablauf dokumentieren, Leistungen abrechnen, Abrechnungsdaten erstellen, Nachkalkulation durchführen
- 11.1.11. technische Einrichtungen für die Benutzung frei- und übergeben, Abnahmeprotokolle anfertigen, Produkte und Dienstleistungen erläutern
- 11.1.12. Systemdokumentation und Bedienungsanleitungen zusammenstellen und modifizieren
- 11.1.13. Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten

11.2. Qualitätssicherungssysteme

- 11.2.1. Qualitätssicherungssystem in Verbindung mit technischen Unterlagen und dessen Wirksamkeit beurteilen, Verfahren anwenden

- 11.2.2. Prüffarten und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit der Prüfmittel feststellen und dokumentieren, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden
- 11.2.3. Technische Prüfungen nach Vorgabe durchführen und dokumentieren
- 11.2.4. Sollpositionen, Punktsteuerung und Bahnsteuerung nach Qualitätskriterien des Pflichtenhefts oder der Kundenvorgabe prüfen und dokumentieren
- 11.2.5. Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte und Prozesse beachten, Qualitätssicherungssystem anwenden sowie Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren
- 11.2.6. Fehlervermeidungsstrategien, Qualitätsanforderungen
- 11.2.7. Soll-Ist-Vergleich mit den Planungsdaten durchführen und dokumentieren, Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf und im eigenen Arbeitsbereich beitragen
- 11.2.8. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen, Verwendung von Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle, IT-Checklisten, Prüflisten
- 11.2.9. Daten und Dokumente austauschen sichern und archivieren, Datensicherung
- 11.2.10. Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

Mechatronik Projectworkshop:

mit realen Systemen, Geräten und Anlagen aus der Industrie

Bei der Ausbildung im Unternehmen, stellt der betriebliche Partner die technische Infrastruktur zur Verfügung

- entspricht den Arbeitssicherheitsvorschriften und erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften

- bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend industrienahen Trainingsarbeitsplätze

Ausrüstung:

Geräte

Anlagen aus der Industrie wie z.B. Flaschenverarbeitungssysteme, Sammeltische, Prüfstationen oder MPS-Stationen von Lehrmittelherstellern

6-achsiger Roboterarm mit einem Arbeitsradius von 1300 mm (UR10)

Industrielle Komponenten der Automatisierungstechnik inkl. Standardzubehör und Werkzeuge

- Flexible Montagegestelle aus Aluminiumprofilen zum Aufbau von Teilaufgaben der Automatisierungstechnik

- Pneumatische und elektropneumatische Komponenten

- Hydraulische und elektrohydraulische Komponenten,

- Elektrische Antriebe wie Drehstromasynchronmotor, Servomotor, Schrittmotor

- PLC Kompaktgeräte (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Modulare PLC (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Leistungs-Netzgeräte abh. nach Lastgrößen

- Visualisierungssysteme HMI

- PLC-Module und Netzwerkmaterialien für ASI- und PROFI-Bus, PROFINET und Ethernet, ggf. auch Adressiergeräte

- Router und IOT-Gateways fuer die Anbindung an Industrie 4.0

- Leistungstarkes Notebook oder Desktop-PC, Anwendersoftware zum Zeichnen und zur Simulation, PLC-Software

Analoge und digitale Messwerkzeuge und Hilfsmittel

- Zweipoliger Spannungsprüfer, Hydraulische Messgeräte und Manometer-Set

- Multimeter, Strommesszange, Leistungsmessgerät, Installationstester, Gerätetester

Handarbeits-Werkzeuge

- Erforderliches Zangen-Set (Presszange, Seitenschneider, Spitzzange, Abisolierzange)

- Kabelmesser, -schere, Isolierte Schraubendreher (alle Größen)

- Innensechskantschlüssel, Steckschlüssel, Gabel-/Ringschlüssel

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Verbrauchsmaterialien

- Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

- Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

Lehr- und Lernmaterialien

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen

- Schaltpläne, Stromlaufpläne, Arbeitspläne

- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle

- Fachkundebuch Mechatronik , Tabellenbuch Mechatronik

- Taschenrechner, Zeichenmaterial
- Ausbildungsmaterialien für den Lehrer und den Auszubildenden mit Lösungen
- Software zur Programmierung
 - Lernsoftware
 - Simulations-Software Automatisierungstechnik
 - CAD-Software mit Modulen und Bibliotheken Metall, Elektro, Maschinenbau
 - PLC-Software, TIA-Portal oder Step 7

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Elektrische, elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen aufzubauen und zu verbinden
- das Zusammenwirken von verknüpften Funktionen zu prüfen und einzustellen
- Leitungswege nach baulichen und örtlichen Gegebenheiten festzulegen
- Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion zu prüfen und zu bewerten
- Komponenten und Steuerungen von pneumatischen und hydraulischen sowie deren elektrischer Verknüpfung durch Messtechnik und Messverfahren zu beurteilen, auszuwählen und zu montieren
- Sensoren und Aktoren zu prüfen und einzustellen
- Steuerungsprogramme einzugeben und zu ändern
- Testprogramme zu erstellen und anzuwenden
- Signale an Schnittstellen zu prüfen und Protokolle zu interpretieren
- Alle Aufträge unter Einhaltung betrieblicher und gesetzlicher Sicherheitsvorschriften auszuführen
- Kunden bei der Übergabe von Anlagen und Dokumenten in die Handhabung einzuweisen
- Informationen zur Montage und Demontage von Manipulatoren, Industrie-Robotern und Service-Robotern zu beschaffen
- Arbeitsabläufe nach organisatorischen und vorgegebenen Kriterien festzulegen und die Durchführung sicherzustellen
- Montage und Demontage von Handhabungssystemen und Robotern entsprechend den gesetzlichen Maschinen- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen
- Schaltpläne für elektrische, elektronische, elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen für Anwendungen in Pick- and Place-Anwendungen zu interpretieren und anzuwenden
- Festprogrammierte Handhabungsautomaten für Pick- and Place-Anwendungen zu installieren
- Pneumatische und hydraulische Aktore zu installieren
- Elektrische und elektronische Steuerungen mit den zugehörigen Antrieben zu installieren
- Sensoren und Aktoren sowie Effektoren (Roboter-Hand) für Handhabungssysteme und Roboter einzubauen, anzuschließen und zu prüfen
- System- und Anwenderprogramme zu laden, zu testen und zu ändern
- Auftretende Fehler mit geeigneten Messmitteln systematisch zu lokalisieren und zu beheben
- Die Gesamtanlage nach dem Sicherheits-Check mit Dokumentation an Kunden zu übergeben

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden beschaffen sich selbstständig Informationen aus herkömmlichen und digitalen Medien (betriebliches Intranet) sowie von Mitarbeitern und Kollegen auch in englischer Sprache zur Montage und Installation und Inbetriebnahme von teil- und vollautomatisierten Produktionsanlagen, Manipulatoren (Roboter), Handhabungsgeräten (Pick- and Place-Systeme).
- Sie bereiten ihren Arbeitsplatz vor, wählen die erforderlichen Materialien, Werkzeuge und Geräte aus und stellen diese zum Aufbau einer automatisierten Produktionsanlage bereit.
- Die Auszubildenden prüfen abhängig von den zu bewegenden Teilen und den Genauigkeitsanforderungen, welche Steuerungs- und Antriebstechnologie den Anforderungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten entspricht.
- Die Auszubildenden prüfen elektrische, pneumatische und hydraulische Steuerungssysteme der Produktionstechnik.

- Sie analysieren funktionelle Zusammenhänge und Wirkprinzipien von mechatronischen Systemen mit Hilfe von Blockschaltbildern, Schaltplänen und Diagrammen sowie durch Berechnungen der Auslegung und Leistungsdaten nach Kundenanforderung.
- Sie analysieren Schalt- und Funktionspläne mit elektrischen und elektronischen und fluidischen Komponenten und wenden ihre Erkenntnisse beim Aufbau von Handhabungsgeräten an.
- Sie montieren Baugruppen und Komponenten unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften und der elektromagnetischen Verträglichkeit.
- Die Auszubildenden verdrahten, parametrieren, konfigurieren und programmieren Steuerungen, bauen die Gräte-Kombinationen auf und nehmen diese in Betrieb
- Sensoren und Aktoren im Störfall nach ökonomischen und datengleichen Werten herstellerunabhängig zu ersetzen
- Mechatronische Systeme in ein industrieelles Netzwerk einzubinden auf horizontaler Ebene
- Mechatronische Systeme über Router und IOT-Gateway in das WWW einzubinden entsprechend des Ansatzes nach Industrie 4.0
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und überprüfen die Qualität ihrer Arbeit anhand von Vorgaben.
- Sie kommunizieren fachsprachlich korrekt und wenden auch die Englische Sprache an.
- Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an.
- Die Auszubildenden handeln selbständig, verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- Die Übergabe der fertigen Anlage erfolgt mit vollständiger Dokumentation von Arbeitsergebnissen und Prüfprotokollen sowie einer Bedienungsanleitung für den Kunden.
- Sie beachten geltende Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- In ihrem Arbeitsumfeld achten die Auszubildenden auf eine wirtschaftliche und umweltschonende Energie- und Materialverwendung und entsorgen Material und Stoffe umweltgerecht.
- Bereits erlernte, fachliche und methodische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten werden während der gesamten Dauer der Ausbildungsphasen integrativ angewendet.
- Die Auszubildenden nutzen die englische Sprache zur aktiven und technischen Kommunikation

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im

Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.

- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Installation elektrischer und elektronischer Komponenten und Baugruppen
- Installation und Inspektion von Steuerelementen und Schaltkreisen
- Programmierung von mechatronischen Systemen und Industrierobotern.
- Die Funktion von mechatronischen Systemen prüfen

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- Fachkunde Metall, Mechanik
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Mechatronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa Publishing House – Lehrmittel
- Assoc. Prof. Dr. Ngo Van Thuyen, Ingenieur Pham Quang Huy - Programmierer mit SPS S7 1200 & S7 1500 - Thanh Nien Verlag
- Tran Van Hieu - Automation mit S7-300 – KHKT Verlag
- Tran Van Hieu - Automation mit S7-1200 – KHKT Verlag

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Warten und instandhalten von mechatronischen Systemen

Modulcode: MD 10

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 85 Stunden

Praxis: 230 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: MD 01-09

Charakteristik: Fachmodul umsetzbar im College oder im Ausbildungsbetrieb

Modulbeschreibung:

Der Ausbildungsbaustein ist praxisorientiert und kann obligatorisch als strukturierte innerbetriebliche Ausbildungsphase durchgeführt werden.

Die Auszubildenden können im Rahmen dieses Ausbildungsbausteins entsprechend des „3-Layer-Trainingskonzeptes“ im 3. Layer im Projectworkshop des Colleges oder im betrieblichen Unternehmen im produktiven Prozess integriert werden. Somit können sich die Auszubildenden als wertschöpfende Fachkräfte profilieren.

Sie wenden dabei ihre in vorangegangenen Ausbildungsabschnitten erlernten fachlichen und methodischen Fähigkeiten und Kenntnisse an und vertiefen diese durch aktive Mitwirkung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess.

Der kollektive Automatismus in Unternehmen bindet die Auszubildenden persönlich an das Unternehmen und macht sie frühzeitig mit der Einhaltung betrieblicher Regeln und Arbeitsprozesse sowie Qualitätsstandards vertraut.

Unter fachlicher sowie persönlicher Anleitung durch innerbetriebliche Ausbilder durchlaufen die Auszubildenden die unterschiedlichen Fertigungsabteilungen des Betriebs.

Innerhalb dieses Ausbildungsbausteins unterstützen sie überwiegend den Bereich Wartung und Instandhaltung von Mechatronischen Systemen der Fertigungs- und Prozesstechnik und werden mit der Durchführung korrektiver-, prädiktiver- und präventiver Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen unter realen Arbeitsbedingungen beauftragt.

Dabei werden Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsbausteinen integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

Bei allen Arbeitsschritten beachten die Auszubildenden die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz sowie die betrieblichen Richtlinien.

II. Modulziele:

Kenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Mechatronische Systeme zu inspizieren, Funktionen von Sicherheitseinrichtungen zu prüfen sowie Prüfungen zu protokollieren
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten zu planen
- Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für die Installation, Montage, Wartung und Instandsetzung auszuwählen und bereitzustellen
- Mechatronische Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen zu warten und Verschleißteile im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung auszutauschen
- Störungen durch Nacharbeiten und Austausch von Teilen und Baugruppen zu beseitigen
- Mechatronische Systeme unter Beachtung der betrieblichen Abläufe instandzusetzen
- Programmablauf in mechatronischen Systemen zu überwachen, Fehler festzustellen und diese zu beheben
- Rohr- und Schlauchleitungen zu ersetzen und auf Dichtheit zu prüfen
- Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auszuwählen, elektrische Größen und

- Signale an Schnittstellen zu prüfen
- Fehler unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, fluidischer und elektrischer Baugruppen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie mit Hilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch einzugrenzen und zu beheben
- Elektrisch und elektronisch gesteuerte Antriebe zu prüfen und einzustellen
- Beweglichkeit, Dichtheit, Laufruhe, Umdrehungsfrequenz, Druck, Temperatur, Niveau, Durchflussmengen, Fahrwege und Regelverhalten in Systemen zu prüfen, einzustellen und bei Auffälligkeit und Störung Instandsetzungsmaßnahme einzuleiten, zu prüfen, einzustellen und bei Auffälligkeit und Störung Instandsetzungsmaßnahme einzuleiten
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten zu dokumentieren
- Fehleranalysen zu machen und Ergebnisse statistisch aufzubereiten. Resultate von Wartungsarbeiten in die Unterlagen einarbeiten. Ergebnisse auch in englischer Sprache aufbereiten.
- Regelungen des Arbeitsschutzes, des Gesundheitsschutzes und des betrieblichen Umweltschutzes gesetzeskonform und den betriebsinternen Vorgaben entsprechend anzuwenden
- Team-Arbeit und verantwortungsvolles Handeln im betrieblichen Umfeld zur Erweiterung ihrer fachlichen, persönlichen und sozialen Kompetenzen zu nutzen

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden wenden bereits erlernte fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten während der gesamten Dauer betrieblicher Ausbildungsphasen integrativ an.
- Sie vertiefen und konsolidieren ihre Qualifikationen mit der selbstständigen Durchführung neuer Arbeitsaufträge und beachten dabei die betriebspezifischen Vorgaben.
- Die Auszubildenden durchlaufen unter der fachlichen sowie persönlichen Anleitung innerbetrieblicher Ausbilder die unterschiedlichen Fertigungsabteilungen des Betriebes.
- Die Auszubildenden unterstützen die Wartung, Instandhaltung und Reparatur von Betriebsmitteln sowie von Maschinen und technischen Systemen der automatisierten Produktion und Prozesstechnik wie z.B. der Lebensmittel-, Chemie- und Baustoffindustrie sowie Raffinerien sowie von Maschinen, Handhabungsgeräten wie Roboter und automatisierten Systemen
- Die Auszubildenden inspizieren und untersuchen Komponenten mechatronischer Systeme sowie komplexe Bearbeitungs- und Produktionsanlagen und ermitteln deren Betriebsbereitschaft und Ausfallsicherheit sowie die Einhaltung vorgegebener Qualitätsanforderungen.
- Die Auszubildenden überprüfen die Funktionen aller Komponenten sowie Sicherheitseinrichtungen und protokollieren die Ergebnisse.
- Die Auszubildenden passen mechatronische Systeme geänderten Betriebsbedingungen an
- Die Auszubildenden arbeiten nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen, Verschleißteile werden im Rahmen der Planmäßig Vorbeugenden Instandhaltung (PVI) ausgetauscht.
- Die Auszubildenden setzen defekte oder beschädigte Komponenten, Anlagenteile und Systeme durch Nacharbeit sowie Austausch von Bauteilen instand.
- Sie ermitteln die Daten der zu ersetzenden Bauelemente und planen die Ersatzbeschaffung und wählen geeignete Hilfs- und Betriebsstoffe aus.
- Die Auszubildenden erkennen und verstehen die Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung.
- Sie analysieren Schalt- und Funktionspläne aus dem Bereich Wartung- und Instandhaltung.
- Sie verstehen die Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung.
- Sie erkennen mechanische, fluidische und elektrische Unregelmäßigkeiten vor Ausfall einer Anlage und tauschen Komponenten vorbeugend aus. Dazu analysieren sie Schalt- und Funktionspläne.
- Beim Ausbau von Geräten und Baugruppen prüfen sie die Funktion und kennzeichnen alle Einzelteile hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung.
- Sie setzen Diagnose- und Wartungs-Systeme zur Fehlererkennung systematisch ein und

- nehmen im Fehlerfall Änderungen vor.
- Bei Störungen die auf Grund von Programmierfehlern an der Anlage gemacht wurden, nehmen die Auszubildenden programmtechnische Änderungen vor. Dazu wenden sie ihre erworbenen Erfahrungen in der PLC Standard-Programmierung nach ISO 61 131-03, der Analogwertverarbeitung und der Vernetzung mit industriellen Datenübertragungssystemen wie zum Beispiel ASI-Bus, Profi-Bus, Profi-Net und der drahtlosen Ethernet-IP-Kommunikation an.
- Die Auszubildenden justieren induktive und kapazitive Positionsschalter oder Endlageschalter nach, unterziehen diese einer erneuten Funktionsprüfung und ersetzen ggf. die Komponenten. Systemparameter werden mit den vorgegebenen Werten verglichen und eingestellt
- Sie unterscheiden zwischen korrektiver, prädiktiver- und präventiver Instandhaltung und führen diese Maßnahmen an mechatronischen Produktionsanlagen selbstständig oder im Team durch.
- Die Auszubildenden kontrollieren, beurteilen und protokollieren ihre Arbeitsergebnisse.
- Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung betrieblicher Abläufe und sicherheitstechnischer Aspekte.
- Die Auszubildenden beachten betriebliche Richtlinien sowie die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- Die Auszubildenden nutzen die englische Sprache zur aktiven und technischen Kommunikation

Selbständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend, selbstständig und in Teams:

- Funktionen Mechatronischer Systeme und Anlagen zu analysieren um den Ist-Zustand zu beurteilen und Maßnahmen zu treffen, um den Sollzustand wieder herzustellen.
- Sie führen Inspektionen, Wartungen und Instandsetzungen unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durch, insbesondere an:
 - Fertigungsanlagen
 - Automatisierten Produktionsanlagen
 - Prozessautomationsanlagen
 - Mechatronischen Systemen und Teilsystemen
 - Robotersystemen
 - Mobiltechnik (Kommunaltechnik)
- Sie nehmen die Anlage nach Abschluss der Arbeiten wieder Inbetrieb und prüfen den ordnungsgemäßen Zustand
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren,
- mit Vorgesetzten oder Kunden schriftlich oder verbal über die Ausführung des Auftrages und der ordnungsgemäßen Erledigung zu kommunizieren

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Tätigkeitsbereich	5	5		
	1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im speziellen Ausbildungsbereich				
	1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5. Verhalten bei Unfällen				
	1.6. Vorbeugender Brandschutz				
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche und Technische Kommunikation im Tätigkeitsbereich	20	10	10	
	2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen,				
	2.2 Dokumentenmanagement: Betriebs- und Gebrauchsanleitungen, Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können				
	2.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablaufplan anwenden können				
	2.4 Auftragsmanagement, Aufgaben planen				
	2.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren				
	2.6 Assistenz-, Simulations-,				

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen 2.7 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren 2.8 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden 2.9 Präsentationstechniken anwenden 2.10 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen 2.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten 2.12 Datenmanagement und Sicherheit 2.13 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen 2.14 Dokumentationen, Protokolle und Berichte anfertigen				
3	Unterrichtseinheit 3 Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen 3.1. Instandhaltungsstrategie planen 3.2. Dokumentenmanagement 3.3. Abwicklung von Aufträgen 3.4. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen 3.5. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen	20	10	10	
4	Unterrichtseinheit 4 Allgemeine Grundsätze zur Wartung und Instandhaltung 4.1 Selbständiges Planen im Kundenauftrag und im Team von Wartungs- und	50	20	30	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
4.2	Instandsetzungsmaßnahmen an Industrieanlagen; Beschaffung zu Wartungsterminen oder im Störfall die zur Instandhaltung erforderlichen Informationen und Feststellung von Störungs- und Fehlerursachen				
4.3	Identifizieren der zu ersetzenden Bauelemente, Bestimmung von Werkzeugen und Materialien, die für Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten benötigt werden und Organisation termingerecht und deren Bereitstellung				
4.4	Prüfen von Vorgehen und Lösungsvarianten.				
4.5	Vorbereiten von Wartungsarbeiten und Instandhaltungsmaßnahmen				
4.6	Untersuchung von Systemen bei Störungen, Schäden oder Qualitätsmängeln und Durchführung geeigneter Maßnahmen zu deren Beseitigung				
4.7	Demontage und Montage von Bauelementen und Baugruppen in Teilsystemen				
4.8	Herstellung der Funktionsfähigkeit des technischen Systems und ergreifen von Maßnahmen zur Steigerung der Funktionssicherheit ohne die festgelegte Funktion des Systems zu ändern.				
4.9	Reinigung, Pflege und Lagerung von Baugruppen und Bauteilen nach fachlichen Regeln und entsorgen defekter Teile umweltgerecht.				
4.10	Dokumentation und Bewertung der vorgenommenen Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen.				
4.11	Unter Beachtung auftragsspezifischer Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften Beratung von Kunden über mögliche Verbesserungsmaßnahmen und				

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Erstellung hierfür erforderlicher Unterlagen 4.12 Pflegen, Sichern und Archivieren von Daten und Dokumente unter Berücksichtigung des Datenschutzes. 4.13 Übergabe des Mechatronischen Systems oder des Produktionsteilabschnittes nach Abschluss der Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an den Kunden				
5	Unterrichtseinheit 5 Inspektion 5.1 Autorisierte befähigte Person als Inspizient oder Inspektor 5.2. Inspektion mechatronischer Systeme 5.3. Detaillierte Inspektion an Bauteilen, Baugruppen und Betriebsmitteln auf Verschleißerscheinungen inspiziert 5.4. Inspektion an Werkzeugmaschinen 5.5. Dokumentieren von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten	60	10	50	
6	Unterrichtseinheit 6 Vorbeugende Wartung an Mechatronischen Systemen 6.1. Wiederherstellung des Sollzustandes von Maschinen, Anlagen und mechatronischen Systemen 6.2. Mechatronische Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen pflegen, reinigen, schmieren und warten 6.3. Probelauf nach der Wartung durchführen 6.4. Protokollierung sämtlicher Daten im Wartungs,-handbuch,-plan	70	10	60	
7	Unterrichtseinheit 7 Instandsetzung Mechatronischer Systeme 7.1 Analyse von defekten Anlagenteilen oder Komponenten nach Wartungsarbeiten an mechatronischen Systemen und Vorbereitung zur Instandsetzung	70	10	60	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	7.2 Herstellen eines einwandfreien, funktionsfähigen Betriebsverhalten (Sollzustand) durch Beseitigung von Störungen 7.3 Mögliche Gründe für defekte Bauteile 7.4 Wartungshandbücher nach Vorgaben ausfüllen sowie Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dokumentieren				
	Unterrichtseinheit 8 Qualitätsmanagement, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse 8.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen 8.2 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln beschreiben und beheben 8.3 Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen 8.4 Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle 8.5 IT-Checklisten, Prüflisten, Datensicherung" 8.6 Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren 8.7 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren 8.8 Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren 8.9 Arbeitszeitmanagement für Standard-Reparaturen 8.10 Firmeneigenes QM-Management 8.11 Vorschläge zur Standzeitverlängerung von Anlagen und Systemen unterbreiten und als Dokument übergeben 8.12 Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen 8.13 Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung	20	10	10	
	Summe	320	85	230	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Tätigkeitsbereich

Zeit: 5 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen wichtige Verhaltensregeln und Gefährdungshinweise zum Arbeits- und Gesundheitsschutz im Ausbildungs- oder Tätigkeitsbereich kennen und wenden sie an
- Die Auszubildenden sind in der Lage, Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen
- Die Auszubildenden erlernen Kenntnisse und Fähigkeiten im Verhalten bei Unfällen und beim vorbeugenden Brandschutz und wenden diese im Notfall an

2. Inhalt:

- 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im speziellen Ausbildungs- und Tätigkeitsbereich an
 - 1.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt
 - 1.1.2. Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden
 - 1.1.3. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
 - 1.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften
 - 1.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung
- 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 1.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
 - 1.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
 - 1.2.3. Praktisch werden die Anwendungsgebiete im Berufskolleg und am betrieblichen Ausbildungsort (Betrieb oder Kolleg) angeschaut und die Übertragbarkeit auf externe Arbeitsorte (beim Kunden) erläutert.
 - 1.2.4. Kenntnisse zum Maschinensicherheitsgesetz werden angewendet
- 1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 1.3.1. Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
 - 1.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 1.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 1.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
 - 1.4.2. Die Auszubildenden sollen einen Einblick in ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 1.5. Verhalten bei Unfällen
 - 1.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
 - 1.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum Eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 1.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen

1.5.4. Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses

1.6. Vorbeugender Brandschutz

1.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern kennen

1.6.2. Risiken von Strom und Brandentstehung

1.6.3. vorbeugender Brandschutz

1.6.4. Umgang mit Löschgeräten

1.6.5. Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen

1.6.6. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter
Brandbekämpfungsmittel

1.6.7. Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche und Technische Kommunikation im Tätigkeitsbereich
Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden passen sich den betrieblichen Gepflogenheiten im Rahmen der Unternehmensphilosophie und den betrieblichen Besonderheiten in ihrem Arbeitsbereich an
- Die Auszubildenden erlernen Allein und im Team miteinander strukturiert zu arbeiten, zu kooperieren und lösungsorientiert an Aufgaben heranzugehen
- Die Auszubildenden sind vertraut im Umgang mit sämtlichen modulbezogenen Dokumenten, Zeichnungen und Schaltplänen
- Die Auszubildenden sind in der Lage, händisch und mit Software steuerungstechnische Dokumente und Schaltplänen zu erstellen
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich aus dem betrieblichen und externen Informationssystemen Informationen zu holen und auch digital miteinander zu kommunizieren, ggf. auch in englischer Sprache
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und sind in der Lage sie zu präsentieren und auch Personen an Steuerungen einzuweisen

2. Inhalt:

- 2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen,
 - 2.1.1. Checklisten und Wartungshandbücher besprechen
 - 2.1.2. Stillstandszeiten der Fertigungsanlagen abklären
 - 2.1.3. Schichtplan und Noteinsätze durchsprechen
 - 2.1.4. vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden
- 2.2 Dokumentenmanagement: Betriebs- und Gebrauchsanleitungen, Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können
- 2.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe Tabellen, GRAFCET-Ablauplan anwenden können
- 2.4 Auftragsmanagement, Aufgaben planen
 - 2.4.1. Planung der Arbeitsaufgabe, von Arbeitsabläufen und Teilaufgaben im Sinne einer vollständigen Handlung nach der 6 Stufen-Methode, wirtschaftlich, terminlich
 - 2.4.2. Aufgaben im Team planen/abstimmen
 - 2.4.3. Abwicklung von Aufträgen, teilweise und ganzheitlich
- 2.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren
 - 2.5.1. auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 2.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
 - 2.6.1. Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung
 - 2.6.2. Anwenden von Software der Instandhaltungsstrategien
- 2.7 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren
 - 2.7.1. Verdrahtungs- und Anschlusspläne in Programmiersprachen übertragen

- 2.8 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden
 - 2.8.4. Beschreibungen der Hardwarekomponenten analysieren und Ansteuerung definieren
- 2.9 Präsentationstechniken anwenden
- 2.10 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen
 - 2.10.5. IT-Systeme handhaben, insbesondere Software einsetzen, Peripheriegeräte anschließen und nutzen
 - 2.10.6. Anwenden von Funktions-, und Wartungsunterlagen der Produktionsanlage
 - 2.10.7. Nutzung von Software um den wartungstechnischen Zustand der fertigungstechnischen Anlage abzubilden
 - 2.10.8. Erfassung und Analyse von Störungs- und Wartungsdaten um Ausfälle zu reduzieren
- 2.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
 - 2.11.1. Technische Dokumente in unterschiedlichen Sprachen beschaffen und anwenden
 - 2.11.2. Internetrecherche auch unter zu Hilfenahme von Übersetzungsprogrammen
 - 2.11.3. Auftragsunterlagen bearbeiten und Betriebs- und Gebrauchsanleitungen beschaffen
- 2.12 Datenmanagement und Sicherheit
 - 2.12.1. Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und –verarbeitung
 - 2.12.2. Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
 - 2.12.3. Wartungs- und Reparatururdaten digital eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren und in Statistiken darstellen
 - 2.12.4. Vorschriften zum Datenschutz anwenden
 - 2.12.5. Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
 - 2.12.6. Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
 - 2.12.7. Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität
- 2.13 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen
- 2.14 Dokumentationen, Protokolle und Berichte anfertigen
 - 2.14.1. Anfertigen von Inbetriebnahmeprotokollen, Übergabeprotokollen und Funktionsbeschreibungen von steuerungstechnischen Anlagen im Sinne einer Bedienungsanleitung sowie die Einrichtung von Nutzerhandbüchern

Unterrichtseinheit 3: *Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen*

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen nach Aufgabenstellung und technischen Unterlagen, mechatronische Systeme und Produktionsanlagen zu warten und zu reparieren
- Sie sind in der Lage zyklische Wartungsarbeiten und Inspektionen an Systemen durchzuführen um Ausfälle zu reduzieren und die Lebensdauer zu verlängern
- Die Auszubildenden planen selbständig und im Team Arbeitsaufträge zur Wartung und Instandhaltung

2. Inhalt:

3.1. Instandhaltungsstrategie planen

- 3.1.1. Intervallabhängige (vorbeugende) Instandhaltung
- 3.1.2. Zustandsabhängige Instandhaltung
- 3.1.3. Störungsbedingte Instandhaltung

3.2. Dokumentenmanagement

- 3.2.1. Einsatz von Wartungs- und Instandsetzungsunterlagen
- 3.2.2. Checklisten vorbereiten
- 3.2.3. Monats- und Jahresplanung
- 3.2.4. Arbeitszeiterfassung

3.3. Abwicklung von Aufträgen

- 3.3.1. Teamplanung und Verteilung der Aufgaben bei Projektarbeit
- 3.3.2. Arbeitsablauf und einzelne Arbeitsschritte nach funktionalen fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen
- 3.3.3. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
- 3.3.4. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
- 3.3.5. Reparatur und Wartungseinsätze nach organisatorischen und vorgegebenen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen
- 3.3.6. Prioritäre Arbeitsaufträge, Notfälle
- 3.3.7. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
- 3.3.8. Verfügbarkeit von Hard- und Software prüfen und Bereitstellen
- 3.3.9. Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen
- 3.3.10. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren

3.4. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen

3.5. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

Unterrichtseinheit 4: Allgemeine Grundsätze zur Wartung und Instandhaltung

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden machen sich vertraut mit der Notwendigkeit von Wartung und Instandhaltung
- Sie kennen die Prozessschritte Inspektion, Wartung, Instandsetzung und können sie anwenden
- Sie können im Fertigungsprozess an Anlagen, mechatronischen Teilsystemen und Komponenten Arbeiten der Wartung und Instandsetzung durchführen
- Die Auszubildenden erkennen die Notwendigkeit der Datenerfassung auch in elektronischer Form, zur Ableitung des Anlagen/Maschinenzustandes um geeignete Maßnahmen vorbeugend durchführen zu können

2. Inhalt:

- 4.1 Selbstständiges Planen im Kundenauftrag und im Team von Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an Industrieanlagen;
 - 4.1.1 Terminliche und wirtschaftliche Vorgaben beachten
 - 4.1.2 Beurteilung des Arbeitsauftrages im Rahmen der Wartung und Instandhaltung hinsichtlich des voraussichtlichen Aufwandes
- 4.2 Beschaffung zu Wartungsterminen oder im Störfall die zur Instandhaltung erforderlichen Informationen und Feststellung von Störungs- und Fehlerursachen
 - 4.2.1 Teilsysteme abgrenzen und den Soll- und Ist-Zustand vergleichen
- 4.3 Identifizieren der zu ersetzenden Bauelemente, Bestimmung von Werkzeugen und Materialien, die für Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten benötigt werden und Organisation termingerecht und deren Bereitstellung
 - 4.3.1 Zuständige Fachabteilungen zu Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten bei Bedarf hinzuziehen
- 4.4 Prüfen von Vorgehen und Lösungsvarianten.
 - 4.4.1 Beachtung der wirtschaftlichen Folgen und mögliche Auswirkungen der Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf haftungsrechtliche Bestimmungen oder Gewährleistungsansprüche
 - 4.4.2 Berücksichtigen des Einflusses der vorzunehmenden Arbeiten auf geltende Qualitätsanforderungen
- 4.5 Vorbereiten von Wartungsarbeiten und Instandhaltungsmaßnahmen
 - 4.5.1 Termingerechte Sicherung der Einsatzfähigkeit der Werkzeuge sowie der Prüf- und Betriebsmittel
 - 4.5.2 Mit Vorgesetzten und Kunden den Auftrag absprechen und den Einfluss der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten auf die Betriebsbereitschaft des mechatronischen Gesamtsystems erklären
 - 4.5.3 Verwenden von Wartungs- und Instandhaltungsplänen
- 4.6 Untersuchung von Systemen bei Störungen, Schäden oder Qualitätsmängeln und Durchführung geeigneter Maßnahmen zu deren Beseitigung
 - 4.6.1 Analyse der Störungsursache im mechanischen, elektrischen, pneumatischen, hydraulischen oder PLC-gesteuerten Teil (software)
 - 4.6.2 Systemparameter mit vorgegebenen Werten vergleichen
 - 4.6.3 Bei unvorhersehbaren Ereignissen während der Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten entscheiden, ob die Unterstützung durch andere Fachabteilungen erforderlich ist und deren Anforderung
 - 4.6.4 Inspizieren und Prüfen sicherheitsrelevanter Einrichtungen und Komponenten und Protokollierung der Ergebnisse

- 4.6.5 Benutzen von betriebsüblichen Mitteln der Auftragsabwicklung.
- 4.6.6 Austauschen von Verschleißteilen im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung
- 4.7 Demontage und Montage von Bauelementen und Baugruppen in Teilsystemen
 - 4.7.1 Beachten der betriebliche Vorschriften sowie die einschlägigen Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, insbesondere Sicherheitsvorschriften für elektrische pneumatische und hydraulische Komponenten
 - 4.7.2 Informieren der am Wartungs- oder Instandsetzungsprozess Beteiligten über Auswirkungen und mögliche Gefahren der durchzuführenden Arbeiten
 - 4.7.3 Demontage defekter Teile und Bestimmung, ob sie repariert werden können oder neu beschafft werden müssen.
 - 4.7.4 Geräte und Baugruppen unter Beachtung ihrer Funktion ausbauen und Teile hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung kennzeichnen
- 4.8 Herstellung der Funktionsfähigkeit des technischen Systems und ergreifen von Maßnahmen zur Steigerung der Funktionssicherheit ohne die festgelegte Funktion des Systems zu ändern.
 - 4.8.1 Vorbereitung der Abnahme
- 4.9 Reinigung, Pflege und Lagerung von Baugruppen und Bauteilen nach fachlichen Regeln und entsorgen defekter Teile umweltgerecht.
- 4.10 Dokumentation und Bewertung der vorgenommenen Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen.
 - 4.10.1 Analyse und Bewertung des Verschleißes und die Belastung von Bauteilen und Baugruppen mit geeigneten Methoden und ermitteln von Schwachstellen aus Fehlerursachen und Fehlerhäufigkeit
- 4.11 Unter Beachtung auftragsspezifischer Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften Beratung von Kunden über mögliche Verbesserungsmaßnahmen und Erstellung hierfür erforderlicher Unterlagen
- 4.12 Pflegen, Sichern und Archivieren von Daten und Dokumente unter Berücksichtigung des Datenschutzes.
- 4.13 Übergabe des mechatronischen Systems oder des Produktionsteilabschnittes nach Abschluss der Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an den Kunden

Unterrichtseinheit 5: Inspektion

Zeit: 60 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen den technischen Hintergrund einer Inspektion und was sie umfasst
- Sie können den Ist-Zustand eines mechatronischen Systems oder einer Maschine feststellen und dokumentieren.
- Sie sind in der Lage, die Funktionsweise der gesamten Anlage sowie alle Anlagenteile, Einstellungen und Werte zu überprüfen, mit dem Ziel herauszufinden, ob sich der Betrachtungsgegenstand in einem ordnungsgemäßen, funktionierenden und sicheren Zustand befindet.

2. Inhalt:

5.1 Autorisierte befähigte Person als Inspizient oder Inspektor

5.2. Inspektion mechatronischer Systeme

5.2.1. Ist-Zustand eines Mechatronischen Systems oder einer Maschine feststellen

5.2.2. Überprüfen der Funktionsweise der gesamten Anlage sowie alle Anlagenteile, Einstellungen und Werte

5.2.3. Überprüfung, ob sich der Betrachtungsgegenstand in einem ordnungsgemäßen funktionierenden und sicheren Zustand befindet

5.3. Detaillierte Inspektion an Bauteilen, Baugruppen und Betriebsmitteln auf Verschleißerscheinungen inspiziert

5.3.1. Durchführung von Sichtprüfungen und Ist- mit Soll-Wert-Vergleichen an Verschleißteilen, Verschleißmessungen und Korrosionsprüfungen und abschließende Bewertung des Fortschrittes der Abnutzung

5.3.2. Mechanische Systeme und Komponenten wie mechanische/pneumatische/hydraulische Aktoren prüfen

5.3.3. Elektrische Systeme und Komponenten prüfen

5.3.1.1 Sensoren

5.3.1.2 Relais und Schütze

5.3.1.3 Elektrische Leitungen und Steckverbindungen

5.3.2. Sicherheitsrelevante Systeme prüfen

5.3.2.1 Mechanischer Art

5.3.2.2 Elektrischer Art

5.3.3. Ermitteln der Gründe für die Abnutzung der Bauteile und Ableitung von Konsequenzen für den weiteren Umgang und die Nutzung der Anlage

5.3.4. Prüfungen protokollieren

5.3.5. Kennzeichnung der erfolgreichen Inspektion durch eine entsprechende Prüfplakette mit der Aufschrift „Nächste Inspektion“ oder auch „Next Inspection“

5.4. Inspektion an Werkzeugmaschinen

5.4.4. Verfahrswege kontrollieren, Referenzieren

5.4.5. Werkzeughalter (Revolver) referenzieren

5.4.6. Auffällige Geräusche an Antrieben und Lagern untersuchen

5.4.7. Betriebsflüssigkeiten auf Alterung und Bakterien untersuchen

5.5. Dokumentieren von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Unterrichtseinheit 6: Vorbeugende Wartung an mechatronischen Systemen

Zeit: 70 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage, durch planmäßige Wartungsarbeiten eine Anlage oder ein System wieder in den Sollzustand zurückzuführen
- Sie erlernen, dass Wartungsarbeiten das Fortschreiten der Abnutzung verzögern oder im besten Fall ganz verhindern können und der Wert des Systems und evtl. Garantieansprüche aufrecht gehalten werden

2. Inhalt:

- 6.1. Wiederherstellung des Sollzustandes von Maschinen, Anlagen und mechatronischen Systemen
- 6.2. Mechatronische Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen pflegen, reinigen, schmieren und warten
 - 6.2.1. Reinigungsarbeiten
 - 6.2.2. Pflegearbeiten
 - 6.2.3. Überprüfung von Einstellungen
 - 6.2.4. Erfassen von Messwerten
 - 6.2.5. Prüfung, Justierung, Auswechslung (beispielsweise von Batterien nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer), Anbringung, Neueinstellung, Schmieren, Reinigung, Konservierung, Abgleichung von Anlagenteilen
 - 6.2.5.1. Beschädigte Komponenten und Verschleißteile austauschen
 - 6.2.5.2. Kontaktbehafte Lastrelais und Leistungsschütze nach Lastausnutzungsgrad und Schalthäufigkeitstabellen ersetzen
 - 6.2.5.3. Analogsensoren in aggressiven Flüssigkeiten nach vorgegebenen Betriebszeiten austauschen
 - 6.2.5.4. Sichtprüfung und Erwärmungsmessung von Antriebsmotoren
 - 6.2.5.5. Mechanische und elektrische Prüfung von Schutzfunktion und Schutzgitter
 - 6.2.5.6. Vibration und Schwingungen an Maschinen mit bewegten Massen analysieren, Antriebselemente nachspannen oder tauschen
 - 6.2.6. Überprüfung von Füllständen
 - 6.2.7. Typische planmäßig vorbeugende Wartungsarbeiten
 - 6.2.7.1. Schütze und Relais austauschen
 - 6.2.7.2. Dichtungen erneuern
 - 6.2.7.3. Ventile und Zylinder vorbeugend austauschen
 - 6.2.7.4. Spannriemen austauschen
 - 6.2.7.5. Getriebeöl tauschen und Zahnräder fetten
 - 6.2.7.6. Vorsorglicher Austausch von Wälzlagern
- 6.3. Probelauf nach der Wartung durchführen
- 6.4. Protokollierung sämtlicher Daten im Wartungs,-handbuch,-plan

Unterrichtseinheit 7: *Instandsetzung mechatronischer Systeme*

Zeit: 70 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage, durch planmäßige Wartungsarbeiten einer Anlage oder eines Systems, Störungen oder Defekte aufzuspüren
- Der bei der Wartung festgestellte Istzustand einer Anlage oder eines Systems wird durch Instandsetzungsmaßnahmen an den vorherigen Sollzustand wieder angepasst
- Die Auszubildenden erlernen, dass die Instandsetzung, nach der Inspektion und der Wartung, den Instandhaltungskreislauf abschließt und eine lange Lebensdauer von Maschinen und Anlagen absichert.

2. Inhalt:

- 7.1 Analyse von defekten Anlagenteilen oder Komponenten nach Wartungsarbeiten an mechatronischen Systemen und Vorbereitung zur Instandsetzung
- 7.2 Herstellen eines einwandfreien funktionsfähigen Betriebsverhalten (Sollzustand) durch Beseitigung von Störungen
 - 7.2.1 Fehler unter Beachtung der Schnittstellen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie unter Anwendung von Diagnose-, Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch eingrenzen und beheben
 - 7.2.2 Störungen durch Nacharbeiten und Austausch von Teilen und Baugruppen beseitigen
 - 7.2.3 Mechatronische Systeme unter Beachtung der betrieblichen Abläufe instand setzen
 - 7.2.4 Mechatronische Systeme an geänderte Betriebsbedingungen anpassen
 - 7.2.5 Beschädigte Schutzeinrichtung, Isolierung, Verkleidung ersetzen
 - 7.2.6 Lose Verschraubungen nachziehen oder ersetzen
 - 7.2.7 Oxydierte Signal-Steckverbinder austauschen
 - 7.2.8 Lage von Sensoren und Aktoren prüfen, fixieren, ausrichten und neu justieren
 - 7.2.9 Elektromagnetische Störungen wie Einstreuungen auf mV-Signale detektieren und Abhilfe durch Schirmung und Filterbausteine schaffen
 - 7.2.10 Datenübertragungsfehler bei industriellen IP-Netzen analysieren und mit Diagnosesystem Fehler erkennen und beseitigen
 - 7.2.11 Verschleißteile im Rahmen der vorbeugenden oder störungsbedingten Instandhaltung austauschen,
 - 7.2.12 Defekte Teile werden je nach Sachlage und Kosten entweder repariert oder ausgetauscht.
- 7.3 Mögliche Gründe für defekte Bauteile
 - 7.1.1 Abnutzung
 - 7.1.2 Verschleiß
 - 7.1.3 Reibung
 - 7.1.4 Korrosion
 - 7.1.5 Ermüdung
 - 7.1.6 Versprödung
 - 7.1.7 Alterung
 - 7.1.8 Mangelhafte Wartung
 - 7.1.9 Fehlerhafte Nutzung
 - 7.1.10 Einwirkung von Gewalt
- 7.4 Wartungshandbücher nach Vorgaben ausfüllen sowie Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dokumentieren

Unterrichtseinheit 8: Qualitätsmanagement, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden wenden Werkzeuge der Evaluierung von Arbeitsergebnissen an
- Sie sind in der Lage, nach Soll-Vorgaben ihr eigenes Arbeitsergebnis zu evaluieren und bei Unregelmäßigkeiten eine Fehlerdiagnose selbstständig durchzuführen
- Erfasste Ergebnisse werden dokumentiert und elektronisch gespeichert und zur Auswertung bereitgestellt
- Die Auszubildenden kennen das firmeneigene Qualitätsmanagement-System und können es anwenden
- Sie sind in der Lage nach Kontrolle mit Vorgesetzten oder Kunden zu kommunizieren, schriftlich oder verbal

2. Inhalt:

- 8.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 8.2 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln beschreiben und beheben
- 8.3 Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen
- 8.4 Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle
- 8.5 IT-Checklisten, Prüflisten, Datensicherung"
- 8.6 Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren
- 8.7 Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren
- 8.8 Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren
- 8.9 Arbeitszeitmanagement für Standard-Reparaturen
- 8.10 Firmeneigenes QM-Management
- 8.11 Vorschläge zur Standzeitverlängerung von Anlagen und Systemen unterbreiten und als Dokument übergeben
- 8.12 Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen
- 8.13 Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung

IV. Bedingungen für die Modulumsetzung

Mechatronik Projectworkshop oder Montage/Demontage Workshop:

- mit realen Systemen, Geräten und Anlagen aus der Industrie

Bei der Ausbildung im Unternehmen, stellt der betriebliche Partner die technische Infrastruktur zur Verfügung.

- entspricht den Arbeitssicherheitsvorschriften und erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften

- bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend industrienahen Trainingsarbeitsplätze

Ausrüstung:

Geräte

Anlagen aus der Industrie (Vollwertige Systeme und Anlagen zur Produktion oder von Prozessen) wie z.B. Prozessautomationssanlage zur Herstellung von Fluiden und Stoffen, Flaschenverarbeitungssysteme, Sammeltische, Fertigungsplätze, Prüfstationen

Werkbankarbeitsplatz mit Schraubstock:

- vorhandene Medien wie Elektro 220V/ 380V und Druckluft

Analoge und digitale Messwerkzeuge und Hilfsmittel

- Zweipoliger Spannungsprüfer, Hydraulische Messgeräte und Manometer-Set
- Multimeter, Strommesszange, Leistungsmessgerät, Installationstester, Gerätetester

Handarbeits-Werkzeuge

- Säge(n) (Bügelsäge/Pucksäge)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinde/Feilkloben/Klemmzange)
- Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange)
- Anreißwerkzeug(e)
(Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenanreißer)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Schlackehammer/Drahtbürste
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel/Nutenstämmer)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
- Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)

Montagewerkzeuge

- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Drehmomentenschlüssel
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Schlagdorne aus Stahl und Aluminium
- Abziehersortiment
- Zangen für Innen- und Außensicherungsringe
- Sonstige zur Montage/Demontage benötigten Spezialwerkzeuge (angepasst an die Trainingsobjekte)

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Verbrauchsmaterialien

- Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

Lehr- und Lernmaterialien

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen

- Schaltpläne, Stromlaufpläne, Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch Mechatronik , Tabellenbuch Mechatronik
- Taschenrechner, Zeichenmaterial
- Ausbildungsmaterialien für den Lehrer und den Auszubildenden mit Lösungen
- Software zur Programmierung
 - PC
 - Lernsoftware
 - Simulations-Software Automatisierungstechnik
 - CAD-Software mit Modulen und Bibliotheken Metall, Elektro, Maschinenbau
 - PLC-Software, TIA-Portal oder Step 7

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Mechatronische Systeme zu inspizieren, Funktionen von Sicherheitseinrichtungen zu prüfen sowie Prüfungen zu protokollieren
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten zu planen
- Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für die Installation, Montage, Wartung und Instandsetzung auszuwählen und bereitzustellen
- Mechatronische Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen zu warten und Verschleißteile im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung auszutauschen
- Störungen durch Nacharbeiten und Austausch von Teilen und Baugruppen zu beseitigen
- Mechatronische Systeme unter Beachtung der betrieblichen Abläufe instandzusetzen
- Programmablauf in mechatronischen Systemen zu überwachen, Fehler festzustellen und diese zu beheben
- Rohr- und Schlauchleitungen zu ersetzen und auf Dichtheit zu prüfen
- Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auszuwählen, elektrische Größen und Signale an Schnittstellen zu prüfen
- Fehler unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, fluidischer und elektrischer Baugruppen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie mit Hilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch einzugrenzen und zu beheben
- Elektrisch und elektronisch gesteuerte Antriebe zu prüfen und einzustellen
- Beweglichkeit, Dichtheit, Laufruhe, Umdrehungsfrequenz, Druck, Temperatur, Niveau, Durchflussmengen, Verfahrenswege und Regelverhalten in Systemen zu prüfen, einzustellen und bei Auffälligkeit und Störung Instandsetzungsmaßnahme einzuleiten, zu prüfen, einzustellen und bei Auffälligkeit und Störung Instandsetzungsmaßnahme einzuleiten
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten zu dokumentieren
- Fehleranalysen zu machen und Ergebnisse statistisch aufzubereiten. Resultate von Wartungsarbeiten in die Unterlagen einarbeiten. Ergebnisse auch in englischer Sprache aufbereiten.
- Regelungen des Arbeitsschutzes, des Gesundheitsschutzes und des betrieblichen Umweltschutzes gesetzeskonform und den betriebsinternen Vorgaben entsprechend anzuwenden
- Team-Arbeit und verantwortungsvolles Handeln im betrieblichen Umfeld zur Erweiterung ihrer fachlichen, persönlichen und sozialen Kompetenzen zu nutzen

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden wenden bereits erlernte fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten während der gesamten Dauer betrieblicher Ausbildungsphasen integrativ an.
- Sie vertiefen und konsolidieren ihre Qualifikationen mit der selbstständigen Durchführung neuer Arbeitsaufträge und beachten dabei die betriebspezifischen Vorgaben.
- Die Auszubildenden durchlaufen unter der fachlichen sowie persönlichen Anleitung innerbetrieblicher Ausbilder die unterschiedlichen Fertigungsabteilungen des Betriebes.

- Die Auszubildenden unterstützen die Wartung, Instandhaltung und Reparatur von Betriebsmitteln sowie von Maschinen und technischen Systemen der automatisierten Produktion und Prozesstechnik wie z.B. der Lebensmittel-, Chemie- und Baustoffindustrie sowie Raffinerien sowie von Maschinen, Handhabungsgeräten wie Roboter und automatisierten Systemen
- Die Auszubildenden inspizieren und untersuchen Komponenten mechatronischer Systeme sowie komplexe Bearbeitungs- und Produktionsanlagen und ermitteln deren Betriebsbereitschaft und Ausfallsicherheit sowie die Einhaltung vorgegebener Qualitätsanforderungen.
- Die Auszubildenden überprüfen die Funktionen aller Komponenten sowie Sicherheitseinrichtungen und protokollieren die Ergebnisse.
- Die Auszubildenden passen Mechatronische Systeme geänderten Betriebsbedingungen an
- Die Auszubildenden arbeiten nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen, Verschleißteile werden im Rahmen der Planmäßig Vorbeugenden Instandhaltung (PVI) ausgetauscht.
- Die Auszubildenden setzen defekte oder beschädigte Komponenten, Anlagenteile und Systeme durch Nacharbeit sowie Austausch von Bauteilen instand.
- Sie ermitteln die Daten der zu ersetzenden Bauelemente und planen die Ersatzbeschaffung und wählen geeignete Hilfs- und Betriebsstoffe aus.
- Die Auszubildenden erkennen und verstehen die Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung.
- Sie analysieren Schalt- und Funktionspläne aus dem Bereich Wartung- und Instandhaltung.
- Sie verstehen die Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung.
- Sie erkennen mechanische, fluidische und elektrische Unregelmäßigkeiten vor Ausfall einer Anlage und tauschen Komponenten vorbeugend aus. Dazu analysieren sie Schalt- und Funktionspläne.
- Beim Ausbau von Geräten und Baugruppen prüfen sie die Funktion und kennzeichnen alle Einzelteile hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung.
- Sie setzen Diagnose- und Wartungs-Systeme zur Fehlererkennung systematisch ein und nehmen im Fehlerfall Änderungen vor.
- Bei Störungen die auf Grund von Programmierfehlern an der Anlage gemacht wurden, nehmen die Auszubildenden programmtechnische Änderungen vor. Dazu wenden sie ihre erworbenen Erfahrungen in der PLC Standard-Programmierung nach ISO 61 131-03, der Analogwertverarbeitung und der Vernetzung mit industriellen Datenübertragungssystemen wie zum Beispiel ASI-Bus, Profi-Bus, Profi-Net und der drahtlosen Ethernet-IP-Kommunikation an.
- Die Auszubildenden justieren induktive und kapazitive Positionsschalter oder Endlageschalter nach, unterziehen diese einer erneuten Funktionsprüfung und ersetzen ggf. die Komponenten. Systemparameter werden mit den vorgegebenen Werten verglichen und eingestellt
- Sie unterscheiden zwischen korrektiver, prädiktiver- und präventiver Instandhaltung und führen diese Maßnahmen an mechatronischen Produktionsanlagen selbstständig oder im Team durch.
- Die Auszubildenden kontrollieren, beurteilen und protokollieren ihre Arbeitsergebnisse.
- Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung betrieblicher Abläufe und sicherheitstechnischer Aspekte.
- Die Auszubildenden beachten betriebliche Richtlinien sowie die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- Die Auszubildenden nutzen die englische Sprache zur aktiven und technischen Kommunikation

Selbstständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)

- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von

dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.

- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Installation elektrischer und elektronischer Komponenten und Baugruppen
- Installation und Inspektion von Steuerelementen und Schaltkreisen
- Programmierung von mechatronischen Systemen und Industrierobotern.
- die Funktion des mechatronischen Systems zu prüfen

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- Fachkunde Metall, Mechanik
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Mechatronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Service und Vertrieb von mechatronischen Systemen und Anlagen

Modulcode: MD 11

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 85 Stunden

Praxis: 230 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: MD 01 bis MD 10

Charakteristik: Fachmodul umsetzbar im College oder im Ausbildungsbetrieb

Modulbeschreibung:

Der Ausbildungsbaustein ist praxisorientiert und kann obligatorisch als strukturierte innerbetriebliche Ausbildungsphase durchgeführt werden.

Die Auszubildenden können im Rahmen dieses Ausbildungsbausteins entsprechend des „3-Layer-Trainingskonzeptes“ im 3. Layer im Projectworkshop des Colleges oder im betrieblichen Unternehmen im produktiven Prozess integriert werden. Somit können sich die Auszubildenden als wertschöpfende Fachkräfte profilieren.

Sie wenden dabei ihre in vorangegangenen Ausbildungsabschnitten erlernten fachlichen und methodischen Fähigkeiten und Kenntnisse an und vertiefen diese durch aktive Mitwirkung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess.

Der kollektive Automatismus in Unternehmen bindet die Auszubildenden persönlich an das Unternehmen und macht sie frühzeitig mit der Einhaltung betrieblicher Regeln und Arbeitsprozesse sowie Qualitätsstandards vertraut.

Sie werden befähigt, die Anlagen und Systeme an denen sie Arbeiten verrichten, auch zur Funktionsprüfung zu bedienen und zu überwachen

Unter fachlicher sowie persönlicher Anleitung durch innerbetriebliche Ausbilder durchlaufen die Auszubildenden folgende Bereiche unter realen Arbeitsbedingungen: Anlagenbau, Fertigungsbereich, Verkaufsraum, Servicebüro

Dabei werden Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsbausteinen integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

Bei allen Arbeitsschritten beachten die Auszubildenden die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz sowie die betrieblichen Richtlinien.

II. Modulziele:

Kenntnisse:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsbausteins in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Gespräche zu technischen und organisatorischen Problemstellungen situationsgerecht zu führen, Sachverhalte konkret zu interpretieren und Lösungsvorschläge zu unterbreiten
- Steuerungskonzepte zuzuordnen und Steuerungseinrichtungen bedarfsgerecht auszuwählen
- Schaltpläne für elektrische, elektronische und fluidische Steuerungen als Lösung für bestimmte Anwendungen zu interpretieren und zu erstellen
- Elektrische, pneumatische, hydraulische und kombinierte Schaltungen aufzubauen und zu verbinden und zu testen
- Motorische Antriebe, Getriebe und Kupplungen auszuwählen und fachgerecht einzubauen
- Komponenten zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einzubauen, zu kennzeichnen, anzuschließen und in Betrieb zu nehmen
- Mechatronische Systeme der industriellen Produktion oder Prozesstechnik aufzubauen, zu installieren und in drahtgebundene und drahtlose industrielle Netzwerke zu integrieren

- TIA-Portal als Modulkonfigurationswerkzeug anzuwenden
- Teilmodernisierungen zur Qualitätsverbesserung, z.B. Implementierung durch bildgebende Systeme, nachzurüsten und drahtlos mit der Leitwarte zu verbinden
- Industrielle Netzwerke zu warten, Fehler systematisch einzugrenzen und zu reparieren
- Implementierungen neuer Technologien und Erweiterungen der Anlagen zu dokumentieren
- Regelungen des Arbeitsschutzes, des Gesundheitsschutzes und des betrieblichen Umweltschutzes zu kennen und anzuwenden

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden wenden bereits erlernte fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten während der gesamten Dauer betrieblicher Ausbildungsphasen integrativ an.
- Sie vertiefen und konsolidieren ihre Qualifikationen mit der selbstständigen Durchführung neuer Arbeitsaufträge und beachten dabei die betriebspezifischen Vorgaben.
- Unter fachlicher sowie persönlicher Anleitung durch innerbetriebliche Ausbilder durchlaufen die Auszubildenden folgende Bereiche unter realen Arbeitsbedingungen: Anlagenbau, Fertigungs- und Montagebereich, Verkaufsraum, Servicebüro
- Sie analysieren Schalt- und Funktionspläne mit elektrischen, elektronischen, hydraulischen und pneumatischen Komponenten und wenden ihre Erkenntnisse bei der Erweiterung und Modernisierung von Produktionsanlagen an.
- Mit Vorgesetzten und Kollegen besprechen sie ergänzende und neue Technologien und setzen diese wertschöpfend um.
- Die Auszubildenden prüfen und planen elektrische, pneumatische und hydraulische Steuerungssysteme und entwickeln Vorschläge zur Optimierung des Produktionsablaufs und zu qualitätsverbessernden Maßnahmen.
- Neben fluidischen Systemen wählen sie elektromotorische Antriebe aus.
- Nach vorangehender Unterweisung montieren die Auszubildenden selbstständig und in Teams mechatronische Bauteile und Baugruppen wie z.B. Kupplungen und Getriebe und die dazugehörigen elektrischen und elektronischen Steuerungen.
- Auftragsgemäß installieren sie Antriebsmotoren wie Synchron-, Asynchron-, Gleichstrom-, Schritt-, Linear- und Servomotoren.
- Zur Positions- und Endlagebestimmung der Aktoren sowie zur Detektion der Produktionsgüter im Fertigungsprozess wählen die Auszubildenden geeignete Sensoren aus und bauen diese in die Anlagen ein.
- Sie implementieren industrielle WiFi-Kommunikationsnetze auf der Basis von IP wie z.B. Ethernet-Kommunikation, Profi-Bus oder 2-Draht-Netzwerke wie ASI-Bus.
- Die Auszubildenden kontrollieren, beurteilen und protokollieren ihre Arbeitsergebnisse.
- Sie sind in der Lage im Rahmen von Funktionskontrollen und Einschulungsprozessen, die Anlagen und Systeme zu bedienen und zu überwachen.
- Sie können das System für die Bedienung vorbereiten, das System Bedienen und Überwachen sowie Probleme und Störungen beheben.
- Die Auszubildenden sind in der Lage Kunden technisch zu Produkten und zu Serviceleistungen zu beraten und ggf. zu verkaufen
- Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- Die Auszubildenden beachten betriebliche Richtlinien sowie die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- Die Auszubildenden nutzen die englische Sprache zur aktiven und technischen Kommunikation

Selbstständigkeit und Verantwortung:

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend, selbstständig und in Teams:

- Funktionen mechatronischer Systeme und Anlagen zu analysieren, um den Istzustand festzustellen und nach Auftragsdokumenten das System oder die Anlage in einen neuen Sollzustand zu erweitern
- Mechatronische Systeme oder Anlagen zu Bedienen und zu Überwachen

- den technischen Vertrieb oder den Kundendienst des Unternehmens zu unterstützen
- unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften zu arbeiten an:
 - Fertigungsanlagen
 - Automatisierten Produktionsanlagen
 - Prozessautomationsanlagen
 - Mechatronischen Systemen und Teilsystemen
 - Robotersystemen
 - Mobiltechnik (Kommunaltechnik)
- die Anlage nach Abschluss der Arbeiten wieder in Betrieb zu nehmen und den ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren,
- mit Vorgesetzten oder Kunden schriftlich oder verbal über die Ausführung des Auftrages und der ordnungsgemäßen Erledigung zu kommunizieren

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Tätigkeitsbereich	5	5		
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche und Technische Kommunikation im Tätigkeitsbereich	15	5	10	
	1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im speziellen Ausbildungs- und Tätigkeitsbereich				
	1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich				
	1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich				
	1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich				
	1.5. Verhalten bei Unfällen				
	1.6. Vorbeugender Brandschutz				
	2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen,				
	2.2 Dokumentenmanagement: Betriebs- und Gebrauchsanleitungen, Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können				
	2.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe, Tabellen, GRAFCET-Ablauplan anwenden können				
	2.4 Auftragsmanagement, Aufgaben planen				
	2.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen,				

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren 2.6 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren 2.7 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden 2.8 Präsentationstechniken anwenden 2.9 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen 2.10 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten				
3	Unterrichtseinheit 3 Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen 3.1. Dokumentenmanagement 3.2. Abwicklung von Aufträgen 3.3. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen 3.4. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen 3.5. Anwendung der englischen Sprache im Dokumenten- und Kommunikationswesen	15	5	10	
4	Unterrichtseinheit 4 Erweiterung und Modernisierung Mechatronischer Systeme und Anlagen 4.1. Funktionsanalyse des existierenden Systems und Abgleich mit Erweiterungs- oder Modernisierungsauftrag 4.2. Mechanische, pneumatische, hydraulische und elektronische Bauteile, Baugruppen und Gesamtsysteme kennzeichnen und nach Plan demontieren oder montieren 4.3. Software oder Upgrade installieren sowie die Steuerung programmieren und adaptieren 4.4. Zeichnungen zur System-/Anlagenänderung mit dem Computer anfertigen 4.5. Funktion der Bauteile und Baugruppen sicherstellen und mit Steuerung abstimmen 4.6. Sicherheitseinrichtungen überprüfen und Funktion sicherstellen	90	20	70	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	4.7. Gesamtfunktion testen und System in Betrieb nehmen 4.8. Demontierte Komponenten und Hilfsstoffe der Wiederverwertung zuführen oder umweltgerecht entsorgen 4.9. Unterweisung und Übergabe an den jeweils Verantwortlichen				
5	Unterrichtseinheit 5 <i>Bedienen und Überwachen von Maschinen, Systemen und komplexen automatisierten Anlagen</i> 5.1. Analyse der Anforderungen bei der Bedienung im Produktionsprozess 5.2. Einweisung und Arbeitsschritte zur Ausführung von Aufgaben bei der Bedienung eines Produktionssystems 5.3. Einrichten des Produktionssystems 5.4. Vorbereitungsarbeiten zur Bedienung des Produktionssystems 5.5. Bedienung und Überwachung des Produktionssystems und Berücksichtigung der anzuwendenden Sicherheitsvorschriften 5.6. Verhalten im Störfall und Befugnisse 5.7. Betriebliche Gegebenheiten und Besonderheiten 5.8. Technische und statistische Dokumentation im Boardhandbuch 5.9. Anwenden der englischen Sprache im Geschäftsprozess	90	20	70	
6	Unterrichtseinheit 6 <i>Technischer Vertrieb und Service mechatronischer Systeme und Anlagen</i> 6.1. Produktkenntnisse 6.2. Technische Produktgruppen und technische Dienstleistungen 6.3. Anforderungen an Produkte und Service-Qualität 6.4. Klassifizierung von Merkmalen mechatronischer Systeme 6.5. Fachbegriffe aus der Mechatronik anwenden 6.6. Analyse des Installations-, Wartungs- und Reparaturprozesses jedes Produkts/Systems 6.7. Organisation und Unterstützung von Produktvorstellungen, Sammeln von Ergebnissen von Kundenwünschen 6.8. Prüfung des geforderten Qualitätsstandards des Produktes/Systems 6.9. Vorbereitung von Dokumenten zur Nutzung von Maschinen und Systemen und Technologietransfer zu Kunden 6.10. Beratung zu technischen Problemen die der	80	20	60	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Kunde hat 6.11. Aufbau und Unterstützung von digitalen Informationssystemen für Kunden zur Information über angebotene Produkte 6.12. Aufbau von Kundenkontakten und Kundenpflege 6.13. Analyse von Kundeninformationen und Beobachtung des Entstehens neuer Märkte 6.14. Empfangen und Evaluieren von Kunden-Bedarfen 6.15. Forschen und Informationen sammeln des Marktes zum besseren Verständnis über vergleichbare Produkte oder technische Lösungen 6.16. Erfassen von Daten der Nutzung und des Verschleißes zur Vorhersage von technischen Problemen 6.17. Beratung zu Empfehlungen technologischer Lösungen mit passenden Produkten/Systemen 6.18. Überzeugend Verhandeln, Diskutieren und Präsentieren zu Sachverhalten und Problemen sowohl schriftlich als auch mündlich 6.19. Unterstützung des Marketings im Unternehmen z.B. durch Verkaufsschulungen, Produktpräsentationen, Hausmessen, nationale oder internationale Messen 6.20. Anleitung kleiner Arbeitsgruppen und Arbeiter mit einer niedrigeren Qualifikation 6.21. Kommunizieren, Lesen und Schreiben in englischer Sprache				
7	Unterrichtseinheit 7 Qualitätsmanagement, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse 7.1. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen 7.2. Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln beschreiben und beheben 7.3. Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen 7.4. Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle 7.5. IT-Checklisten, Prüflisten, Datensicherung" 7.6. Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren 7.7. Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren 7.8. Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren 7.9. Arbeitszeitmanagement für Standard-	20	10	10	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Reparaturen 7.10. Firmeneigenes QM-Management 7.11. Vorschläge zur Standzeitverlängerung von Anlagen und Systemen unterbreiten und als Dokument übergeben 7.12. Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen 7.13. Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung				
	Summe	320	85	230	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Tätigkeitsbereich

Zeit: 5 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen wichtige Verhaltensregeln und Gefährdungshinweise zum Arbeits- und Gesundheitsschutz im Ausbildungs- oder Tätigkeitsbereich kennen und wenden sie an
- Die Auszubildenden sind in der Lage, Umweltverschmutzungen vorzubeugen und anfallende verschlissene oder gealterte Materialien und Stoffe einer speziellen Entsorgung zuzuführen
- Die Auszubildenden erlernen Kenntnisse und Fähigkeiten im Verhalten bei Unfällen und beim vorbeugenden Brandschutz und wenden diese im Notfall an

2. Inhalt:

- 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im speziellen Ausbildungs- und Tätigkeitsbereich
 - 1.1.1. Grundlegende berufsbezogene Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung im Tätigkeitsbereich werden unterwiesen und durch Unterschrift bestätigt
 - 1.1.2. Einschlägige Regelungen des Arbeitsschutzes sowie Unfallverhütungsmaßnahmen sind bekannt und können zur Verhütung von Unfällen angewendet werden
 - 1.1.3. Labor und Workshop - Sicherheitsvorschriften werden beachtet
 - 1.1.4. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) wird entsprechend der Gefährdung angewendet
 - 1.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung werden angewendet
- 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 1.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
 - 1.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
 - 1.2.3. Kenntnisse zum Maschinensicherheitsgesetz werden angewendet
- 1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 1.3.1. Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
 - 1.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 1.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 1.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
 - 1.4.2. Die Auszubildenden sollen einen Einblick in Ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 1.5. Verhalten bei Unfällen
 - 1.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
 - 1.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum Eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 1.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen

1.5.4. Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Montage-, Installations- und Wartungsprozesses

1.6. Vorbeugender Brandschutz

1.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern kennen

1.6.2. Risiken von Strom und Brandentstehung

1.6.3. vorbeugender Brandschutz

1.6.4. Umgang mit Löschgeräten

1.6.5. Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen

1.6.6. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel

1.6.7. Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Betriebliche und Technische Kommunikation im Tätigkeitsbereich

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden passen sich den betrieblichen Gepflogenheiten im Rahmen der Unternehmensphilosophie und den betrieblichen Besonderheiten in ihrem Arbeitsbereich an
- Die Auszubildenden erlernen Allein und im Team miteinander strukturiert zu arbeiten, zu kooperieren und lösungsorientiert an Aufgaben heranzugehen
- Die Auszubildenden sind vertraut im Umgang mit Dokumenten, Bedienungsanleitungen Zeichnungen und Schaltplänen
- Die Auszubildenden sind in der Lage, händisch und mit Software steuerungstechnische Dokumente und Schaltplänen zu erstellen
- Die Auszubildenden sind in der Lage sich aus dem betrieblichen und externen Informationssystemen Informationen zu holen und auch digital miteinander zu kommunizieren, auch in englischer Sprache
- Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und sind in der Lage sie zu präsentieren und auch Personen an Systemen und Anlagen einzuweisen

2. Inhalt:

- 2.1 Gespräche mit Vorgesetzten und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen,
 - 2.1.1. Checklisten und Wartungshandbücher besprechen
 - 2.1.2. Stillstandszeiten der Fertigungsanlagen abklären
 - 2.1.3. Schichtplan und Noteinsätze durchsprechen
 - 2.1.4. Vietnamesische und englische Fachausdrücke anwenden
- 2.2 Dokumentenmanagement: Betriebs- und Gebrauchsanleitungen, Einzelteilzeichnungen, Blockschaltbilder, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne der Fluidik und Elektrotechnik lesen und anwenden können
- 2.3 Kennzeichnungen, Schaltzeichen, Symbole, Sinnbilder (DIN 24300 oder vergleichbar) Normen, Begriffe, Tabellen, GRAFCET-Ablaufplan anwenden können
- 2.4 Auftragsmanagement, Aufgaben planen
 - 2.4.1. Planung der Arbeitsaufgabe, von Arbeitsabläufen und Teilaufgaben im Sinne einer vollständigen Handlung nach der 6 Stufen-Methode, wirtschaftlich, terminlich
 - 2.4.2. Aufgaben im Team planen/abstimmen
 - 2.4.3. Abwicklung von Aufträgen, teilweise und ganzheitlich
- 2.5 Skizzen und Stücklisten anfertigen, Schaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne anwenden, ggf. Änderungen dokumentieren
 - 2.5.1. auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 2.6 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
 - 2.6.1. Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung
- 2.7 Technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen anwenden und aktualisieren
 - 2.7.1. Verdrahtungs- und Anschlusspläne in Programmiersprachen übertragen
- 2.8 Technische Regelwerke, Handbücher, Produktkataloge, Betriebs- und

Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch anwenden
2.8.1. Beschreibungen und Anschlussschema von Hardwarekomponenten analysieren und die Ansteuerung definieren

2.9 Präsentationstechniken anwenden

2.10 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen und im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen

2.10.1. IT-Systeme handhaben, insbesondere Software einsetzen, Peripheriegeräte anschließen und nutzen

2.10.2. Anwenden von Funktions-, und Wartungsunterlagen der Produktionsanlage

2.10.3. Nutzung von Software um den wartungstechnischen Zustand der fertigungstechnischen Anlage abzubilden

2.10.4. Erfassung und Analyse von Störungs- und Wartungsdaten um Ausfälle zu reduzieren

2.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten

2.11.1. Internetrecherche von technischen Dokumenten auch unter zu Hilfenahme von Übersetzungsprogrammen

2.11.2. Auftragsunterlagen bearbeiten und Betriebs- und Gebrauchsanleitungen beschaffen

2.12 Datenmanagement und Sicherheit

2.12.1. Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung

2.12.2. Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren

2.12.3. Wartungs- und Reparaturdaten digital eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren und in Statistiken darstellen

2.12.4. Vorschriften zum Datenschutz anwenden

2.12.5. Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten

2.12.6. Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen

2.12.7. Informationstechnische Schutzziele: Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

2.13 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und den Kunden in die Funktion einweisen

2.14 Dokumentationen, Protokolle und Berichte anfertigen

2.14.1. Anfertigen von Inbetriebnahmeprotokollen, Übergabeprotokollen und Funktionsbeschreibungen von steuerungstechnischen Anlagen im Sinne einer Bedienungsanleitung sowie die Einrichtung von Nutzerhandbüchern

Unterrichtseinheit 3: *Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen*

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erlernen nach Aufgabenstellung und technischen Unterlagen, mechatronische Systeme zu Erweitern, zu Bedienen und zu Überwachen
- Sie sind in der Lage sich in bestehende Systeme und Anlagen reinzudenken und einzuarbeiten um nach technischen Dokumentationen Erweiterungen zu realisieren
- Sie sind in der Lage Ihre Arbeitsaufgaben zu planen und zu dokumentieren
- Die Auszubildenden nehmen nach erfolgter Anlagen-/Systemerweiterung die Anlage in Betrieb und überwachen sie unter realen Arbeitsbedingungen

2. Inhalt:

3.1. Dokumentenmanagement

- 3.1.1. Auftragsunterlagen, wie Layouts, technische Zeichnungen, SchaltpläneStücklisten etc.

3.2. Abwicklung von Aufträgen

- 3.2.1. Teamplanung und Verteilung der Aufgaben
- 3.2.2. Arbeitsablauf und einzelne Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen
- 3.2.3. Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
- 3.2.4. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
- 3.2.5. Reparatur und Wartungseinsätze nach organisatorischen und vorgegebenen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen
- 3.2.6. Prioritäre Arbeitsaufträge, Notfälle
- 3.2.7. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
- 3.2.8. Verfügbarkeit von Hard- und Software prüfen und Bereitstellen
- 3.2.9. Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen
- 3.2.10. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren

3.3. Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten und Handlungsflexibilität bei Abweichungen

3.4. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

3.5. Anwendung der englischen Sprache im Dokumenten- und Kommunikationswesen

Unterrichtseinheit 4: *Erweiterung und Modernisierung mechatronischer Systeme und Anlagen*

Zeit: 90 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden machen sich vertraut mit den technischen Unterlagen zur Erweiterung oder Modernisierung des mechatronischen Systems oder der Anlage und sie planen die Arbeitsaufgabe strukturiert
- Sie führen alle relevanten Arbeiten durch, um den geforderten auftragsbezogenen Sollzustand zu erreichen
- Sie stimmen sich mit parallel gelagerten Systembereichen ab, um einen reibungslosen Arbeitsablauf zu gewährleisten
- Sie nehmen das System oder die Anlage wieder in Betrieb und testen es/sie unter leer- und Lastbedingungen
- Sie übergeben das System oder die Anlage an den Kunden oder dem verantwortlichen Bediener
- Die Auszubildenden schreiben einen Montagebericht mit Zeiterfassung

2. Inhalt:

- 4.1. Funktionsanalyse des existierenden Systems und Abgleich mit Erweiterungs- oder Modernisierungsauftrag
 - 4.1.1 Analysieren und Lesen der technischen Dokumente und Zeichnungen
- 4.2. Mechanische, pneumatische, hydraulische und elektronische Bauteile, Baugruppen und Gesamtsysteme kennzeichnen und nach Plan demontieren oder montieren
- 4.3. Software oder Upgrade installieren sowie die Steuerung programmieren und adaptieren
- 4.4. Zeichnungen zur System-/Anlagenänderung mit dem Computer anfertigen
- 4.5. Funktion der Bauteile und Baugruppen sicherstellen und mit Steuerung abstimmen
- 4.6. Sicherheitseinrichtungen überprüfen und Funktion sicherstellen
- 4.7. Gesamtfunktion testen und System in Betrieb nehmen
- 4.8. Demontierte Komponenten und Hilfsstoffe der Wiederverwertung zuführen oder umweltgerecht entsorgen
- 4.9. Unterweisung und Übergabe an den jeweils Verantwortlichen

Unterrichtseinheit 5: *Bedienen und Überwachen von Maschinen, Systemen und komplexen automatisierten Anlagen*

Zeit: 90 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind vertraut mit dem mechatronischen System oder der Anlage
- Sie sind in der Lage Arbeitsanweisungen zu lesen und umzusetzen, das System/Anlage für die Bedienung vorzubereiten, das System/Anlage zu Bedienen und zu Überwachen sowie Probleme und Störungen zu beheben.
- Sie können das System/Anlage Reinigen/Warten und Inspizieren sowie tägliche Maschinenbenutzung digital aufzeichnen
- Die Auszubildenden berücksichtigen die betrieblichen Gegebenheiten und Besonderheiten

2. Inhalt:

- 5.1. Analyse der Anforderungen bei der Bedienung im Produktionsprozess
- 5.2. Einweisung und Arbeitsschritte zur Ausführung von Aufgaben bei der Bedienung eines Produktionssystems
 - 5.2.1. Der Prozess der Wertschöpfung des Produktionssystems mit Eingangs- und Ausgabegrößen
 - 5.2.2. Der technische Signalfluß im Produktionssystem
 - 5.2.3. Struktur und Bedienzyklen des Produktionssystems
 - 5.2.4. Der Leitstand und die Überwachungssysteme z.B. SCADA-System
 - 5.2.5. Aufgaben und Funktionsprinzipien von Sensoren, Messgeräten und Aktuatoren im Produktionssystem
 - 5.2.6. Aufgaben und Funktionsprinzipien der PLC, der Netzwerkkommunikation und der technischen Anbindung von automatisierten Handhabungssystemen
 - 5.2.7. Handwerkzeuge (mechanisch, elektrisch) sowie Messgeräte, Spezialwerkzeuge und Hilfsmittel
- 5.3. Einrichten des Produktionssystems
- 5.4. Vorbereitungsarbeiten zur Bedienung des Produktionssystems
- 5.5. Bedienung und Überwachung des Produktionssystems und Berücksichtigung der anzuwendenden Sicherheitsvorschriften
- 5.6. Verhalten im Störfall und Befugnisse
- 5.7. Betriebliche Gegebenheiten und Besonderheiten
- 5.8. Technische und statistische Dokumentation im Boardhandbuch
- 5.9. Anwenden der englischen Sprache im Geschäftsprozess

Unterrichtseinheit 6: *Technischer Vertrieb und Service mechatronischer Systeme und Anlagen*

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage Kunden technisch zu Produkten und zu Serviceleistungen zu beraten und ggf. zu verkaufen
- Sie können durch ihre Kenntnisse und Erfahrungen den Bereich Marketing, insbesondere im Geschäft oder auf Messen unterstützen
- Ihr Arbeitsplatz kann in einer Kundendienstabteilung sein, wo sie eine breite Palette von Dienstleistungen anbieten, wie Produktberatung, Reparatur- und Wartungsdienste sowie im Ersatzteilverkauf
- Die Auszubildenden erkennen die Kontaktstelle zwischen Kunden und der Vertriebs- und Serviceabteilung

2. Inhalt:

- 6.1. Produktkenntnisse
- 6.2. Technische Produktgruppen und technische Dienstleistungen
- 6.3. Anforderungen an Produkte und Service-Qualität
- 6.4. Klassifizierung von Merkmalen mechatronischer Systeme
- 6.5. Fachbegriffe aus der Mechatronik anwenden
- 6.6. Analyse des Installations-, Wartungs- und Reparaturprozesses jedes Produkts/Systems
- 6.7. Organisation und Unterstützung von Produktvorstellungen, Sammeln von Ergebnissen von Kundenwünschen
- 6.8. Prüfung des geforderten Qualitätsstandards des Produktes/Systems
- 6.9. Vorbereitung von Dokumenten zur Nutzung von Maschinen und Systemen und Technologietransfer zu Kunden
- 6.10. Beratung zu technischen Problemen die der Kunde hat
- 6.11. Aufbau und Unterstützung von digitalen Informationssystemen für Kunden zur Information über angebotene Produkte
- 6.12. Aufbau von Kundenkontakten und Kundenpflege
- 6.13. Analyse von Kundeninformationen und Beobachtung des Entstehens neuer Märkte
- 6.14. Empfangen und Evaluieren von Kunden-Bedarfen
- 6.15. Forschen und Informationen sammeln des Marktes zum besseren Verständnis über vergleichbare Produkte oder technische Lösungen
- 6.16. Erfassen von Daten der Nutzung und des Verschleißes zur Vorhersage von technischen Problemen
- 6.17. Beratung zu Empfehlungen technologischer Lösungen mit passenden

Produkten/Systemen

- 6.18. Überzeugend Verhandeln, Diskutieren und Präsentieren zu Sachverhalten und Problemen sowohl schriftlich als auch mündlich
- 6.19. Unterstützung des Marketings im Unternehmen z.B. durch Verkaufsschulungen, Produktpräsentationen, Hausmessen, nationale oder internationale Messen
- 6.20. Anleitung kleiner Arbeitsgruppen und Arbeiter mit einer niedrigeren Qualifikation
- 6.21. Kommunizieren, Lesen und Schreiben in englischer Sprache

Unterrichtseinheit 7: Qualitätsmanagement, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden wenden Werkzeuge der Evaluierung von Arbeitsergebnissen an
- Sie sind in der Lage, nach Soll-Vorgaben ihr eigenes Arbeitsergebnis zu evaluieren und bei Unregelmäßigkeiten eine Fehlerdiagnose selbstständig durchzuführen
- Erfasste Ergebnisse werden dokumentiert und elektronisch gespeichert und zur Auswertung bereitgestellt
- Die Auszubildenden kennen das firmeneigene Qualitätsmanagement-System und können es anwenden
- Sie sind in der Lage nach Kontrolle mit Vorgesetzten oder Kunden zu kommunizieren, schriftlich oder verbal

2. Inhalt:

- 7.1. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen
- 7.2. Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln beschreiben und beheben
- 7.3. Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen
- 7.4. Dokumentationshilfen, Messprotokolle, Prüfprotokolle
- 7.5. IT-Checklisten, Prüflisten, Datensicherung"
- 7.6. Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und protokollieren
- 7.7. Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beheben und dokumentieren
- 7.8. Abweichungen von den Vorgaben beurteilen und dokumentieren
- 7.9. Arbeitszeitmanagement für Standard-Reparaturen
- 7.10. Firmeneigenes QM-Management
- 7.11. Vorschläge zur Standzeitverlängerung von Anlagen und Systemen unterbreiten und als Dokument übergeben
- 7.12. Gesamtfunktion und Sicherheit abschließend prüfen
- 7.13. Kundenübergabe der Anlage mit Dokumentenmappe, Wartungshandbuch und Einweisung in die Bedienung

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

Mechatronik Projectworkshop/Vertriebs- und Serviceabteilung des Unternehmens/Produktionsbereich

Bei der Ausbildung im Unternehmen, stellt der betriebliche Partner die technische Infrastruktur zur Verfügung.

- entspricht den Arbeitssicherheitsvorschriften und erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend industriennahe Trainingsarbeitsplätze

Ausrüstung:

Geräte

Anlagen aus der Industrie (Vollwertige Systeme und Anlagen zur Produktion oder von Prozessen) wie z.B. Prozessautomationssanlage zur Herstellung von Fluiden und Stoffen, Flaschenverarbeitungssysteme, Sammeltsche, Fertigungsplätze, Prüfstationen
6-achsiger Roboterarm mit einem Arbeitsradius von 1300 mm (UR10)

Industrielle Komponenten der Automatisierungstechnik inkl. Standardzubehör und Werkzeuge

- Flexible Montagegestelle aus Aluminiumprofilen zum Aufbau von Teilaufgaben der Automatisierungstechnik
- Pneumatische und elektropneumatische Komponenten
- Hydraulische und elektrohydraulische Komponenten,
- Elektrische Antriebe wie Drehstromasynchronmotor, Servomotor, Schrittmotor
- PLC Kompaktgeräte (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Modulare PLC (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Leistungs-Netzgeräte abh. nach Lastgrößen
- PLC-Module und Netzwerkmaterialien für ASI- und PROFI-Bus, PROFINET und Ethernet, ggf. auch Adressiergeräte
- Router und IOT-Gateways fuer die Anbindung an Industrie 4.0
- Leistungstarkes Notebook oder Desktop-PC, Anwendersoftware zum Zeichnen und zur Simulation, PLC-Software

Werkbankarbeitsplatz mit Schraubstock:

-vorhandene Medien wie Elektro 220V/ 380V und Druckluft

Analoge und digitale Messwerkzeuge und Hilfsmittel

- Zweipoliger Spannungsprüfer, Hydraulische Messgeräte und Manometer-Set
- Multimeter, Strommesszange, Leistungsmessgerät, Installationstester, Gerätetester

Handarbeits-Werkzeuge

- Säge(n) (Bügelsäge/Pucksäge)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinge/Feilkloben/Klemmzange)
- Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange)
- Anreißwerkzeug(e)
(Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenanreißer)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Schlackehammer/Drahtbürste
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel/Nutenstämmer)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
- Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)

Montagewerkzeuge

- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Drehmomentenschlüssel
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)

- Schlagdorne aus Stahl und Aluminium
- Abziehersortiment
- Zangen für Innen- und Außensicherungsringe
- Sonstige zur Montage/Demontage benötigten Spezialwerkzeuge (angepasst an die Trainingsobjekte)

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Verbrauchsmaterialien

- Verbrauchsmaterialien entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

Lehr- und Lernmaterialien

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- Schaltpläne, Stromlaufpläne, Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch Mechatronik, Tabellenbuch Mechatronik
- Taschenrechner, Zeichenmaterial
- Ausbildungsmaterialien für den Lehrer und den Auszubildenden mit Lösungen
- Software zur Programmierung
 - PC
 - Lernsoftware
 - Simulations-Software Automatisierungstechnik
 - CAD-Software mit Modulen und Bibliotheken Metall, Elektro, Maschinenbau
 - PLC-Software, TIA-Portal oder Step 7

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Gespräche zu technischen und organisatorischen Problemstellungen situationsgerecht zu führen, Sachverhalte konkret zu interpretieren und Lösungsvorschläge zu unterbreiten
- Steuerungskonzepte zuzuordnen und Steuerungseinrichtungen bedarfsgerecht auszuwählen
- Schaltpläne für elektrische, elektronische und fluidische Steuerungen als Lösung für bestimmte Anwendungen zu interpretieren und zu erstellen
- Elektrische, pneumatische, hydraulische und kombinierte Schaltungen aufzubauen und zu verbinden und zu testen
- Motorische Antriebe, Getriebe und Kupplungen auszuwählen und fachgerecht einzubauen
- Komponenten zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einzubauen, zu kennzeichnen, anzuschließen und in Betrieb zu nehmen
- Mechatronische Systeme der industriellen Produktion oder Prozesstechnik aufzubauen, zu installieren und in drahtgebundene und drahtlose industrielle Netzwerke zu integrieren
- TIA-Portal als Modulkonfigurationswerkzeug anzuwenden
- Teilmodernisierungen zur Qualitätsverbesserung, z.B. Implementierung durch bildgebende Systeme, nachzurüsten und drahtlos mit der Leitwarte zu verbinden
- Industrielle Netzwerke zu warten, Fehler systematisch einzugrenzen und zu reparieren
- Implementierungen neuer Technologien und Erweiterungen der Anlagen zu dokumentieren
- Regelungen des Arbeitsschutzes, des Gesundheitsschutzes und des betrieblichen Umweltschutzes zu kennen und anzuwenden

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden wenden bereits erlernte fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten während der gesamten Dauer betrieblicher Ausbildungsphasen integrativ an.
- Sie vertiefen und konsolidieren ihre Qualifikationen mit der selbstständigen Durchführung neuer
- Arbeitsaufträge und beachten dabei die betriebsspezifischen Vorgaben.
- Unter fachlicher sowie persönlicher Anleitung durch innerbetriebliche Ausbilder durchlaufen die Auszubildenden folgende Bereiche unter realen Arbeitsbedingungen: Anlagenbau, Fertigungs- und Montagebereich, Verkaufsraum, Servicebüro
- Sie analysieren Schalt- und Funktionspläne mit elektrischen, elektronischen, hydraulischen und pneumatischen Komponenten und wenden ihre Erkenntnisse bei der Erweiterung und Modernisierung von Produktionsanlagen an.
- Mit Vorgesetzten und Kollegen besprechen sie ergänzende und neue Technologien und setzen diese wertschöpfend um.
- Die Auszubildenden prüfen und planen elektrische, pneumatische und hydraulische Steuerungssysteme und entwickeln Vorschläge zur Optimierung des Produktionsablaufs und zu qualitätsverbessernden Maßnahmen.
- Neben fluidischen Systemen wählen sie elektromotorische Antriebe aus.
- Nach vorangehender Unterweisung montieren die Auszubildenden selbstständig und in Teams mechatronische Bauteile und Baugruppen wie z.B. Kupplungen und Getriebe und die dazugehörigen elektrischen und elektronischen Steuerungen.
- Auftragsgemäß installieren sie Antriebsmotoren wie Synchron-, Asynchron-, Gleichstrom-, Schritt-, Linear- und Servomotoren.
- Zur Positions- und Endlagebestimmung der Aktoren sowie zur Detektion der Produktionsgüter im Fertigungsprozess wählen die Auszubildenden geeignete Sensoren aus und bauen diese in die Anlagen ein.
- Sie implementieren industrielle WiFi-Kommunikationsnetze auf der Basis von IP wie z.B. Ethernet-Kommunikation, Profi-Bus oder 2-Draht-Netzwerke wie ASI-Bus.
- Die Auszubildenden kontrollieren, beurteilen und protokollieren ihre Arbeitsergebnisse.
- Sie sind in der Lage im Rahmen von Funktionskontrollen und Einschulungsprozessen, die Anlagen und Systeme zu bedienen und zu überwachen.
- Sie können das System für die Bedienung vorbereiten, das System Bedienen und Überwachen sowie Probleme und Störungen beheben.
- Die Auszubildenden sind in der Lage Kunden technisch zu Produkten und zu Serviceleistungen zu beraten und ggf. zu verkaufen
- Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.
- Die Auszubildenden beachten betriebliche Richtlinien sowie die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.
- Die Auszubildenden nutzen die englische Sprache zur aktiven und technischen Kommunikation

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.

- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Schaltplan für elektrische, elektronische und hydraulische Steuerkreise erklären und erstellen
- den Antriebsmotor, das Getriebe und die Kupplung auswählen und sie ordnungsgemäß installieren
- Unternehmensinformations- und Kommunikationssysteme verwenden und im virtuellen Raum zusammenarbeiten.
- die Gesamtfunktion und den Systembetrieb prüfen
- Fehlervermeidungsstrategie, Qualitätsanforderungen
- Entwicklung und Unterstützung von Informationssystemen für Kunden

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)

- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- Fachkunde Metall, Mechanik
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Mechatronik, Mechatronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

ANLAGE 03

MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Modulname: Modernisierung einer bestehenden Anlage auf Industrie 4.0

Modulcode: MD 12

Richtzeit: 320 Stunden

Theorie: 95 Stunden

Praxis: 220 Stunden

Prüfung 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

Zuordnung: MD 01, MD 02, MD 03, MD 04, MD 05, MD 06, MD 07, MD 08, MD 09, MD 10, MD 11

Charakteristik: Fachmodul, umsetzbar im College oder Ausbildungsbetrieb

Modulbeschreibung:

Die Auszubildenden lernen grundlegende Inhalte kennen, die mit dem Begriff Industrie 4.0 verknüpft sind. Die immer weiter fortschreitende Vernetzung von Industrieanlagen und die daraus resultierenden Aufgaben die ein Mechatroniker in der Zukunft zu bewältigen hat, sind Bestandteil dieses Moduls. Damit einhergehend wird auch das Thema IT-Sicherheit behandelt und auch auf die Programmierung von Softwaremodulen wird umfassend eingegangen. Außerdem lernen die Auszubildenden verschiedene additive Fertigungsverfahren, die zu beachtenden Gestaltungsrichtlinien, sowie die wichtigsten Prozessparameter kennen und sind damit in der Lage eigenständig Bauteile mit diesen Technologien herzustellen. Nach Beendigung dieses Moduls sind die Auszubildenden in der Lage Einsatzmöglichkeiten für Industrie 4.0 Anwendungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge auszuarbeiten und diese zu realisieren.

II. Modulziele:

Kenntnisse:

- Die Auszubildenden haben Kenntnis über die historischen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung
- Die Auszubildenden kennen die Definitionen der wichtigsten Begriffe im Bereich der Digitalisierung / Industrie 4.0
- Die Auszubildenden kennen die klare Abgrenzung zwischen Industrie 3.0 und Industrie 4.0
- Die Auszubildenden kennen verschiedene Anwendungsszenarien für Cyber-Physische Systeme
- Die Auszubildenden erlernen neue IT-relevante Programmiersprachen kennen
- Sie kennen den Aufbau und Inhalt von Lasten- und Pflichtenheften
- Sie kennen methodische Ansätze zum Testen von Softwaremodulen
- Sie kennen Gefahren und Risiken für vernetzte Systeme und adäquate Sicherheitsmaßnahmen
- Sie haben Kenntnis über unterschiedliche additive Fertigungsverfahren und die jeweils zu beachtenden Gestaltungsrichtlinien

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden sind in der Lage, technische Systeme und Anlagen zu analysieren und Lösungen zur Vernetzung oder Änderung, unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben und technischer Bestimmungen, zu entwickeln.
- Sie Errichten, Ändern und Prüfen vernetzte Systeme
- Sie sind in der Lage vernetzte Systeme zu betreiben und Wartungs-/

- Optimierungsarbeiten durchzuführen
- Die Auszubildenden sind in der Lage eine technische Problemstellung zu analysieren unter Beachtung der vorherrschenden Rahmenbedingungen eine Lösung zu entwickeln.
 - Sie sind in der Lage Softwaremodule anzupassen, zu dokumentieren und diese in bestehende Systeme zu integrieren.
 - Sie entwerfen Prüfpläne und testen die geänderten Softwaremodule unter Einsatzbedingungen
 - Sie führen systematische Fehler-/ Störungsanalysen durch und fertigen eine umfassende Dokumentation des gesamten Vorgehens an
 - Die Auszubildenden sind in der Lage, IT-Systeme auf ihre Sicherheit zu analysieren und adäquate Sicherheitsmaßnahmen zu erarbeiten.
 - Sie sind in der Lage, technische Sicherheitsmaßnahmen in IT-Systeme zu integrieren, die Nutzer dieser Systeme über die richtigen Verhaltensweisen zu informieren und die durchgeführten Maßnahmen den betrieblichen und rechtlichen Vorgaben entsprechend zu protokollieren.
 - Sie prüfen die Wirksamkeit der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen, überwachen die Einhaltung der Datenschutzbestimmungen und melden sicherheitsrelevante Vorfälle
 - Die Auszubildenden sind in der Lage, unter Beachtung der Gestaltungsprinzipien der additiven Fertigung, Bauteile mit geeigneter CAD-Software zu erstellen.
 - Sie wählen situationsgerecht ein passendes additives Fertigungsverfahren aus und bereiten den Druck vor.
 - Sie erstellen Bauteile in verschiedenen Druckverfahren her, optimieren die Bauteilqualität durch Anpassung der Prozessparameter und führen eine Qualitätskontrolle samt der dazugehörigen Dokumentation durch

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Die Auszubildenden sind in der Lage sich eigenständig über neu auftretende Technologien zu informieren und das zur Anwendung im industriellen Kontext notwendige Wissen anzueignen.
- Sie sind in der Lage in ihren Unternehmen Einsatzmöglichkeiten für Industrie 4.0 Anwendungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge auszuarbeiten und diese zu realisieren.

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 Grundlagen – Industrie 4.0	15	15		
	1.1. Grundlagen und Definitionen 1.2. Stufen der Digitalisierung 1.3. Cyber-physische Systeme 1.4. Auswirkungen auf die Arbeitswelt				
2	Unterrichtseinheit 2 Digitale Vernetzung	75	20	55	
	2.1 Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen 2.2 Errichten, Ändern und Prüfen von vernetzten Systemen 2.3 Betreiben von vernetzten Systemen				
3	Unterrichtseinheit 3 Programmierung	75	20	55	
	3.1 Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen 3.2 Anpassen von Softwaremodulen 3.3 Testen von Softwaremodulen im System				
4	Unterrichtseinheit 4 IT-Sicherheit	75	20	55	
	4.1 Entwickeln von Sicherheitsmaßnahmen 4.2 Umsetzen von Sicherheitsmaßnahmen 4.3 Überwachen der Sicherheitsmaßnahmen				
5	Unterrichtseinheit 5 Additive Fertigungsverfahren	75	20	55	
	5.1 Modellieren von Bauteilen 5.2 Vorbereitung von additiver Fertigung 5.3 Additives Fertigen von Produkten				
	Summe	320	95	220	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: *Einführung Industrie 4.0*

Zeit: 15 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Definitionen der wichtigsten Begriffe im Bereich der Digitalisierung / Industrie 4.0
- Die Auszubildenden haben Kenntnis über die historischen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung
- Die Auszubildenden kennen verschiedene Anwendungsszenarien für Cyber-Physische Systeme

2. Inhalt:

1.1. Grundlagen und Definitionen

1.2. Stufen der Digitalisierung

- 1.2.1. Stufe 1: Grundlegende digitale Datenverarbeitung
- 1.2.2. Stufe 2: Vernetzte Kommunikations- und Informationssysteme
- 1.2.3. Stufe 3: Vernetzte Dienstleistungen und Produkte
- 1.2.4. Industrie 4.0

1.3. Cyber-physische Systeme

- 1.3.1. Industrielle Revolutionen
- 1.3.2. Anwendungsszenarien
 - 1.3.2.1. Smart Grids
 - 1.3.2.2. Big Data
 - 1.3.2.3. Assistenzsysteme
 - 1.3.2.4. Internet der Dinge (IOT)
 - 1.3.2.5. 3D-Druck
 - 1.3.2.6. Virtual Reality (VR) / Augmented Reality (AR)
 - 1.3.2.7. RFID

1.4. Auswirkung auf die Arbeitswelt

Unterrichtseinheit 2: Digitale Vernetzung

Zeit: 75 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage, technische Systeme und Anlagen zu analysieren und Lösungen zur Vernetzung oder Änderung, unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben und technischer Bestimmungen, zu entwickeln.
- Sie errichten, ändern und prüfen vernetzte Systeme
- Sie sind in der Lage, ein horizontales vernetztes System mit der vertikalen Vernetzungsebene zu verbinden
- Sie sind in der Lage vernetzte Systeme zu betreiben und Wartungs-/Optimierungsarbeiten durchzuführen

2. Inhalt:

2.1. Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen

- 2.1.1. Kundenanforderungen hinsichtlich der geforderten Funktion und der technischen Umgebung analysieren
 - 2.1.1.1. technische Beschreibung des Arbeitsauftrages
 - 2.1.1.2. Kundenanforderung, z. B. Einbinden einer neuen Komponente (Maschine, Anlage, Arbeitsplatz, Akteur) über eine gewünschte Schnittstelle (drahtgebunden, drahtlos) in ein vorhandenes System (MES)
- 2.1.2. Ausgangszustand der Systeme analysieren, insbesondere Dokumentationen auswerten sowie Netztopologien, eingesetzte Software und technische Schnittstellen klären und dokumentieren
 - 2.1.2.1. Machbarkeitsanalyse der einzubindenden Anlage
 - 2.1.2.2. Ist-Zustand feststellen und Differenzen zum Soll- Zustand festlegen, z. B. Analyse der einzubindenden Komponente in Bezug auf die Integration in das System (technische Schnittstelle drahtlos oder drahtgebunden)
- 2.1.3. technische Prozesse und Umgebungsbedingungen analysieren und Anforderungen an Netzwerke feststellen
 - 2.1.3.1. Analyse der technischen Umgebung (System/Netzwerk) und Anforderungen (drahtlos/drahtgebunden) an die einzubindende Anlage definieren
 - 2.1.3.2. Beachten der Anforderungen des MES-Systems wie definierter Übertragungsstandard (Verschlüsselung), den die einzubindende Komponente erfüllen muss
- 2.1.4. Lösungen unter Berücksichtigung von Spezifikationen, technischen Bestimmungen und rechtlichen Vorgaben planen und ausarbeiten, Netzwerkkomponenten auswählen, technische Unterlagen erstellen und Kosten kalkulieren
 - 2.1.4.1. Erstellen eines Arbeitsplans (gemäß Pflichtenheft) unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Verträglichkeit der Netzwerkkomponenten mit dem System und der einzubindenden Anlage
 - 2.1.4.2. Erstellung neuer technischer Unterlagen oder Anpassung
 - 2.1.4.3. Einbindung in das MES-System aufgrund der Ergebnisse der vorangegangenen Analyse über eine bestimmte Schnittstelle (Netzwerkkomponente), z. B. drahtgebunden, da WLAN nicht störungsfrei
- 2.1.5. die Lösung zur Vernetzung und zu Änderungen am System mit dem Kunden abstimmen
 - 2.1.5.1. Besprechung des Pflichtenheftes und Einholung der Freigabe durch den Kunden/die Kundin

2.2. Errichten, Ändern und Prüfen von vernetzten Systemen

- 2.2.1. Netzwerkkomponenten und Netzwerkbetriebssysteme installieren, anpassen und konfigurieren und Vorgaben für eine sichere Konfiguration beachten

- 2.2.1.1. Adressvergabe im Netzwerk, z. B. Vergeben einer MAC- Adresse im MES-System für die neue Netzwerkkomponente an der einzubindenden Anlage
- 2.2.1.2. Verschlüsselung der Datenübertragung sicherstellen
- 2.2.2. Datenaustausch zwischen IT-Systemen und Automatisierungssystemen beachten
 - 2.2.2.1. Datenrate festlegen, Priorisierung
- 2.2.3. Zugangsberechtigungen einrichten
 - 2.2.3.1. Nutzer/-innen festlegen
 - 2.2.3.2. Kennwörter vergeben
- 2.2.4. Sicherheitssysteme, insbesondere Firewall-, Verschlüsselungs-, und Datensicherungssysteme, berücksichtigen
- 2.2.5. Funktionen kontrollieren, Fehler beseitigen, Systeme in Betrieb nehmen und übergeben und Änderungen dokumentieren
 - 2.2.5.1. Prüfung der Anlage nach Einbindung in das vorhandene System
- 2.3. Betreiben von vernetzten Systemen
 - 2.3.1. Fehlermeldungen aufnehmen, Anlagen inspizieren, Abweichungen vom Sollzustand feststellen, Datendurchsatz und Fehlerrate bewerten und Sofortmaßnahmen zur Aufrechterhaltung von vernetzten Systemen einleiten
 - 2.3.1.1. Wartungs- und Inspektionsprozesse um neue Komponenten erweitern
 - 2.3.2. Anlagenstörungen analysieren, Testsoftware und Diagnosesysteme einsetzen und Instandsetzungsmaßnahmen einleiten
 - 2.3.2.1. nach Vorgaben auf unbekannte Situationen und Störungen reagieren
 - 2.3.3. Systemdaten, Diagnosedaten und Prozessdaten auswerten und Optimierungen vorschlagen
 - 2.3.3.1. Abweichungen von Führungsgrößen erkennen und Optimierungsprozesse anstoßen
 - 2.3.4. Instandhaltungsprotokolle auswerten und Schwachstellen analysieren und erfassen
 - 2.3.4.1. Lösungsansätze entwickeln, um Prozessverbesserungen herbeizuführen

Unterrichtseinheit 3: Programmierung

Zeit: 75 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage eine technische Problemstellung zu analysieren unter Beachtung der vorherrschenden Rahmenbedingungen eine Lösung zu entwickeln.
- Sie sind in der Lage Softwaremodule anzupassen, zu dokumentieren und diese in bestehende Systeme zu integrieren.
- Sie entwerfen Prüfpläne und testen die geänderten Softwaremodule unter Einsatzbedingungen
- Sie führen systematische Fehler-/ Störungsanalysen durch und fertigen eine umfassende Dokumentation des gesamten Vorgehens an

2. Inhalt:

3.1. Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen

3.1.1. Kundenanforderungen hinsichtlich der geforderten Funktion analysieren

3.1.1.1. Lastenheft im Austausch mit dem Kunden/der Kundin klären (intern oder extern)

3.1.1.2. Was will der Kunde bzw. die Kundin?

3.1.2. Prozesse, Schnittstellen und Umgebungsbedingungen sowie Ausgangszustand der Systeme analysieren, Anforderungen an Softwaremodule feststellen und dokumentieren

3.1.2.1. Entwicklungsumgebung, Klassen

3.1.2.2. Was finde ich in der konkreten Situation vor?

3.1.2.3. Datenflüsse analysieren

3.1.2.4. Controller Area Network (CAN)-Bus, Profibus, Ethernet

3.1.3. Änderungen der Systeme und Softwarelösungen unter Anwendung von Design-Methoden planen und abstimmen

3.1.3.1. Pflichtenheft erstellen

3.1.3.2. Wie will ich die Aufgabe lösen?

3.1.3.3. Unified Modeling Language (UML), Klassendiagramm, Sequenzdiagramm

3.2. Anpassen von Softwaremodulen

3.2.1. Softwaremodule anpassen und dokumentieren

3.2.1.1. Module aus Klassen/Bibliotheken auswählen, anwenden, erweitern oder auch neue erstellen

3.2.1.2. Quellcode kommentieren

3.2.2. angepasste Softwaremodule in Systeme integrieren

3.2.2.1. geänderte Klassen/Bibliotheken in bestehende Programme einbinden

3.2.2.2. Objekt erzeugen und Methodenaufruf durchführen

3.3. Testen von Softwaremodulen im System

3.3.1. Testplan entsprechend dem betrieblichen Test- und Freigabeverfahren entwerfen, insbesondere Abläufe sowie Norm- und Grenzwerte von Betriebsparametern festlegen und Testdaten generieren

3.3.1.1. Prüfplan nach Anforderungen (Lastenheft, gesetzliche oder betriebliche Vorgaben) erstellen

3.3.2. technische Umgebungsbedingungen simulieren

3.3.2.1. Funktionstest in nichtproduktiver Umgebung durchführen

3.3.3. Softwaremodule testen

3.3.4. Systemtests durchführen und Komponenten im System mit den Betriebsparametern unter Umgebungsbedingungen testen

3.3.4.1. Klasse/Bibliothek im Produktivsystem einbinden und unter realen Bedingungen testen

- 3.3.5. Störungen analysieren und systematische Fehlersuche in Systemen durchführen
 - 3.3.5.1. bei Bedarf Fehlersuche (falsche Datentypen, falsche Konfiguration, fehlende Zugriffsrechte)
- 3.3.6. Systemkonfiguration, Qualitätskontrollen und Testläufe dokumentieren
 - 3.3.6.1. betriebsübliche Dokumentationstools nutzen
- 3.3.7. Änderungsdokumentation erstellen
 - 3.3.7.1. betriebsübliche Dokumentationstools nutzen

Unterrichtseinheit 4: IT-Sicherheit

Zeit: 75 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage, IT-Systeme auf ihre Sicherheit zu analysieren und adäquate Sicherheitsmaßnahmen zu erarbeiten.
- Sie sind in der Lage, technische Sicherheitsmaßnahmen in IT-Systeme zu integrieren, die Nutzer dieser Systeme über die richtigen Verhaltensweisen zu informieren und die durchgeführten Maßnahmen den betrieblichen und rechtlichen Vorgaben entsprechend zu protokollieren.
- Sie prüfen die Wirksamkeit der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen, überwachen die Einhaltung der Datenschutzbestimmungen und melden sicherheitsrelevante Vorfälle

2. Inhalt:

4.1. Entwickeln von Sicherheitsmaßnahmen

- 4.1.1. Sicherheitsanforderungen und Funktionalitäten von industriellen Kommunikationssystemen und Steuerungen analysieren
 - 4.1.1.1. Anwendungen, IT-Systeme, Räume und Kommunikationsverbindungen erfassen und dokumentieren
 - 4.1.1.2. Eingangskanäle für mögliche Störangriffe erfassen
 - 4.1.1.3. plattformgestützte Geschäftsmodelle kennen
 - 4.1.1.4. Lastenheft/Pflichtenheft: (Klärung Zugriff, Art der Daten, regulatorische Anforderungen)
- 4.1.2. Schutzbedarf bezüglich Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Authentizität bewerten
 - 4.1.2.1. betriebliche IT-Richtlinien bzgl. der aufgeführten VIVA kennen und anwenden
 - 4.1.2.2. Vorschriften des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)
 - 4.1.2.3. Erstellung Ablageordner, Lese- und Schreibberechtigung festlegen, Intranet- oder/und Internetzugang, Festlegung der Hardware
- 4.1.3. Gefährdungen und Risiken beurteilen
 - 4.1.3.1. Zugangsberechtigungen nicht leichtsinnig offenlegen
 - 4.1.3.2. Erkennen und Schützen von sensiblen Daten durch z. B. Kennwörter
 - 4.1.3.3. Speichermedien absichern
 - 4.1.3.4. Sicherheit von Kooperationsnetzwerken gewährleisten
- 4.1.4. Sicherheitsmaßnahmen erarbeiten und abstimmen
 - 4.1.4.1. Datensicherung, (Raid-Level kennen) Virenschutz, Verschlüsselung, Benutzerrichtlinien, Rechtevergaben, Sicherheitsschulungen, Test- und Freigabeverfahren, Firewall
 - 4.1.4.2. Schutz vor Sabotage
 - 4.1.4.3. Sicherung von Geschäftsgeheimnissen und Fertigungs-Know-how
 - 4.1.4.4. sicherer und vertrauensvoller Umgang mit Daten (Cloud Computing)
 - 4.1.4.5. Passwörter: Zugriffsvergabe, Rollenvergabe, Berechtigungen, Mitarbeiterschulungen

4.2. Umsetzen von Sicherheitsmaßnahmen

- 4.2.1. technische Sicherheitsmaßnahmen in Systeme integrieren
 - 4.2.1.1. ver-/anwenden von Datensicherung, Virenschutz, Verschlüsselung, Benutzerrichtlinien, Rechtevergaben, Sicherheitsschulungen, Test- und Freigabeverfahren, Firewall
 - 4.2.1.2. Vor Sabotage schützen
 - 4.2.1.3. Sichern von Geschäftsgeheimnissen und Fertigungs-Know-how
 - 4.2.1.4. sicherer und vertrauensvoller Umgang mit Daten (Cloud Computing)
 - 4.2.1.5. Passwörter: Zugriffsvergabe, Rollenvergabe, Berechtigungen,

- Mitarbeiterschulungen
- 4.2.2. IT-Nutzer und IT-Nutzerinnen über Arbeitsabläufe und organisatorische Vorgaben informieren
 - 4.2.2.1. Passwortvergabe und -handhabung
 - 4.2.2.2. Nutzung von E-Mail, Internet und mobilen Datenträgern
 - 4.2.2.3. Virenschutz
 - 4.2.2.4. soziale Manipulationen
 - 4.2.2.5. Verhaltensregeln beim Verdacht eines Sicherheitsvorfalls
 - 4.2.2.6. Schulung der Mitarbeiter/-innen über Verhaltensregelungen und Konsequenzen (z. B. Strafrecht, Schaden)
- 4.2.3. Dokumentation entsprechend den betrieblichen und rechtlichen Vorgaben erstellen
 - 4.2.3.1. Notwendigkeit der Dokumentation kennen
 - 4.2.3.2. Nachvollziehbarkeit der Änderungen
 - 4.2.3.3. Bearbeitungsstand, Aktualität, Statusabfrage (z. B. Änderungsindex im Programmkopf)
 - 4.2.3.4. Dokumentation der Berechtigungen
- 4.3. Überwachen der Sicherheitsmaßnahmen
 - 4.3.1. Wirksamkeit und Effizienz der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen prüfen
 - 4.3.1.1. in Abstimmung mit der verantwortlichen IT: Tests zur Überprüfung der installierten Sicherheitsstandards durchführen
 - 4.3.1.2. eigene Rolle zuweisen, aus Nutzersicht testen auf Funktionieren der Sicherheitsmaßnahmen/gewählte Parameter
 - 4.3.2. Werkzeuge zur Systemüberwachung einsetzen
 - 4.3.2.1. Versionsüberwachung (z.B. Virenschutz, Möglichkeiten der Systemüberwachung mit IT klären, Soft- und Firmwarestände kennen und berücksichtigen)
 - 4.3.2.2. Nutzerdatenbank/Administratorenübersicht erstellen, Status prüfen/aktualisieren
 - 4.3.3. Protokolldateien, insbesondere zu Zugriffen, Aktionen und Fehlern, kontrollieren und auswerten
 - 4.3.3.1. z. B. im Rahmen der Betriebsdatenerfassung
 - 4.3.3.2. Beachten der Datenschutzbestimmungen
 - 4.3.3.3. Sichern von Produktions- und Prozessdaten, Einhaltung der Datenschutzbestimmungen, Berechtigungskonzept
 - 4.3.3.4. Bild einfügen, Umsetzungsbeispiele, Schulungsserver
 - 4.3.4. sicherheitsrelevante Zwischenfälle melden
 - 4.3.4.1. betriebliche IT-Sicherheitsbeauftragte
 - 4.3.4.2. Vorgesetzte, Datenverarbeitungskoordinatoren, Chief Information Security Officer

Unterrichtseinheit 5: Additive Fertigungsverfahren

Zeit: 75 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden sind in der Lage, unter Beachtung der Gestaltungsprinzipien der additiven Fertigung, Bauteile mit geeigneter CAD-Software zu erstellen.
- Sie wählen situationsgerecht ein passendes additives Fertigungsverfahren aus und bereiten den Druck vor.
- Sie erstellen Bauteile in verschiedenen Druckverfahren her, optimieren die Bauteilqualität durch Anpassung der Prozessparameter und führen eine Qualitätskontrolle samt der dazugehörigen Dokumentation durch

2. Inhalt:

5.1. Modellieren von Bauteilen

- 5.1.1. Bauteile durch Programme zum computergestützten Konstruieren (CAD) erstellen
- 5.1.2. für digitale 3D-Modelle parametrische Datensätze entwickeln
 - 5.1.2.1. Abhängigkeiten für Maße, Lage und Toleranzen festlegen – anstatt konkreter Werte
- 5.1.3. Gestaltungsprinzipien zur additiven Fertigung einhalten und Gestaltungsmöglichkeiten nutzen
 - 5.1.3.1. Produkte möglich, die spanend nicht herstellbar sind, (z. B. „Dreiecksbohrungen“, innenliegende Kühlkanäle, „Bohrung um die Ecke“)
 - 5.1.3.2. Printability-Check: Bauteile auf grundsätzliche Fertigbarkeit überprüfen, Druck-Performance und Qualität optimieren

5.2. Vorbereitung von additiver Fertigung

- 5.2.1. Verfahren zur additiven Fertigung auswählen
 - 5.2.1.1. Material, z. B. Kunststoff, Metall, Verbundstoffe (GFK) nach technologischen Anforderungen (z. B. Zugfestigkeit, Korrosionsfestigkeit) auswählen
 - 5.2.1.2. Maschine festlegen
 - 5.2.1.3. Verfahren festlegen
 - 5.2.1.4. Beachten von z. B. Auffüllgrad, Dichtheitsprüfung, Flächenübergänge
- 5.2.2. 3D-Datensätze konvertieren und für das Verfahren anpassen
 - 5.2.2.1. 3D-CAD-Modell aufbereiten, (z. B. Flächenaufmaße, Bohrungen verkleinern, Werkzeugmaschinen-Aufspannungen)
 - 5.2.2.2. Stützgeometrie für Metall- oder Kunststoffteile, (z. B. Point, Line, Gusset, Web, Contur oder Block)
- 5.2.3. verfahrensspezifische Produktionsabläufe planen
 - 5.2.3.1. Lage, Stützgeometrie, physikalische Abhängigkeiten beachten, (z. B. Temperatur, Druckgeschwindigkeit, Trocknungszeiten)
 - 5.2.3.2. maschinenspezifische Besonderheiten berücksichtigen
 - 5.2.3.3. Fertigungssimulation
- 5.2.4. Maschine zur Herstellung einrichten
 - 5.2.4.1. Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beim Umgang mit Roh- und Restmaterialien beachten
 - 5.2.4.2. optimale Ausrichtung – Oberflächenqualität bzw. Bauteilgenauigkeit, Formtoleranzen erhöhen
 - 5.2.4.3. Optimierung der Bauteileorientierung
 - 5.2.4.4. Bauraumaufteilung bei gleichzeitiger Fertigung von mehreren Bauteilen (Packaging/Nesting) beachten
 - 5.2.4.5. Maschinen-Kinematik berücksichtigen

5.3. Additives Fertigen von Produkten

- 5.3.1. additive Fertigungsverfahren anwenden und Probeteile erstellen und bewerten
 - 5.3.1.1. Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beim Umgang mit Roh- und Restmaterialien beachten
 - 5.3.1.2. Bewertungskriterien festlegen und abgleichen
- 5.3.2. Prozessparameter anpassen und optimieren
 - 5.3.2.1. Temperatur
 - 5.3.2.2. Druckgeschwindigkeit
 - 5.3.2.3. Wand- und Schichtdicke
 - 5.3.2.4. Einflussgrößen, (z. B. inhomogene Temperaturverteilung, Materialverzug, Ausführung von Stützkonstruktionen berücksichtigen)
- 5.3.3. Prozesse kontrollieren, überwachen und protokollieren und Maßnahmen der Qualitätssicherung durchführen
 - 5.3.3.1. Soll-Ist-Abgleich, (z. B. Prüfung von relevanten Maßen, Stichprobenmessung, Einsatz von Prüfmitteln)
- 5.3.4. Fehler- und Mängelbeseitigung veranlassen sowie Maßnahmen dokumentieren
 - 5.3.4.1. Maschinenfehlfunktionen identifizieren
 - 5.3.4.2. Materialmängel identifizieren
 - 5.3.4.3. Fehler in der Materialmischung erkennen
 - 5.3.4.4. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse durchführen (FMEA)
- 5.3.5. Daten des Konfigurations- und Änderungsmanagements pflegen und technische Dokumentationen sichern
 - 5.3.5.1. Fehlerstammbaum
 - 5.3.5.2. Versionsmanagement
- 5.3.6. verfahrensspezifische Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz einhalten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Ausbildungswerkstatt Mechatronik-Workshop, Projekt-Workshop oder im Unternehmen des Kooperationspartners
 - 1.1. Theorieschulungsraum, oder integriert in der Ausbildungswerkstatt
 - 1.2. Projektwerkstatt Mechatronik (Einrichtung gemaess geltenden Sicherheits- und Hygienestandards, bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend industriennahe Trainingsarbeitsplätze)
 - 1.3. Computerraum mit PC-Arbeitsplaetzen
2. Ausruestung und Maschinen:
 - 2.1. Ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehoer und Werkzeuge)
 - 2.1.1. 3D-Drucker (inkl. Standardzubehoer und Werkzeuge)
 - 2.2. Analoge und digitale Messwerkzeuge
 - 2.2.1. Längenmesswerkzeuge (/Messschieber)
 - 2.2.2. Winkelmesswerkzeuge (Gradmesser)
 - 2.2.3. Prüflehren
 - 2.2.4. Zweipoliger Spannungsprüfer, Multimeter,
 - 2.2.5. Strommesszange, Installationstester
 - 2.3. Geräte
 - 2.3.1. Anlagen aus der Industrie (vollwertige Systeme und Anlagen zur Produktion oder von Prozessen) wie z.B. Prozessautomationssanlage zur Herstellung von Fluiden und Stoffen, Flaschenverarbeitungssysteme, Sammeltsche, Fertigungsplätze, Prüfstationen
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Handarbeits-Werkzeuge
 - 3.1.1. Zange(n) (Presszange, Seitenschneider, Spitzzange, Abisolierzange)
 - 3.1.2. Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
 - 3.1.3. Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
 - 3.1.4. Kabelmesser, -schere
 - 3.1.5. Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
 - 3.1.6. Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)
 - 3.2. Industrielle Komponenten der Automatisierungstechnik
 - 3.2.1. Flexible Montagegestelle aus Aluminiumprofilen zum Aufbau von Teilaufgaben der Automatisierungstechnik
 - 3.2.2. Pneumatische und elektropneumatische Komponenten
 - 3.2.3. Hydraulische und elektrohydraulische Komponenten,
 - 3.2.4. Elektrische Antriebe wie Drehstromasynchronmotor, Servomotor, Schrittmotor
 - 3.2.5. PLC Kompaktgeräte (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Modulare PLC (vernetzungsfähig und mit AI/AO), Leistungs-Netzgeräte abh. nach Lastgrößen
 - 3.2.6. PLC-Module und Netzwerkmaterialien für ASi- und PROFI-Bus, PROFINET und Ethernet, ggf. auch Adressiergeräte
 - 3.2.7. Router und IOT-Gateways fuer die Anbindung an Industrie 4.0
 - 3.2.8. Leistungstarkes Notebook oder Desktop-PC, Anwendersoftware zum Zeichnen und zur Simulation, PLC-Software
 - 3.3. Hilfsstoffe
 - 3.3.1. Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung und Wartungsarbeiten entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.4. Verbrauchsmaterialien
 - 3.4.1. Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
 - 3.5. Schutzausrüstung
 - 3.5.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - 3.5.2. (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschuttschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
 - 3.6. Fachliteratur und Tabellenbuecher
 - 3.6.1. Fachkundebuch Mechatronik , Tabellenbuch Mechatronik
 - 3.7. Technische Unterlagen

- 3.7.1. Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- 3.7.2. Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- 3.7.3. Schaltpläne, Stromlaufpläne, Arbeitspläne
- 3.7.4. Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- 3.8. Software
 - 3.8.1. Anwendersoftware zum Zeichnen und zur Simulation,
 - 3.8.2. PLC-Software (TIA-Portal oder Step 7)
 - 3.8.3. Simulationssoftware – Automatisierungstechnik
 - 3.8.4. CAD-Software mit Modulen und Bibliotheken Metall, Elektro, Maschinenbau
 - 3.8.5. Software fuer 3D-Druck (Slicer z.B. Cura)
 - 3.8.6. Lernsoftware fuer Selbststudium
 - 3.8.7. Programmierumgebung fuer Softwareentwicklung
- 4. Weitere Bedingungen:

V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

1. Inhalt:

Kenntnisse:

- Die Auszubildenden haben Kenntnis über die historischen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung
- Die Auszubildenden kennen die Definitionen der wichtigsten Begriffe im Bereich der Digitalisierung / Industrie 4.0
- Die Auszubildenden kennen die klare Abgrenzung zwischen Industrie 3.0 und Industrie 4.0
- Die Auszubildenden kennen verschiedene Anwendungsszenarien für Cyber-Physische Systeme
- Die Auszubildenden erlernen neue IT-relevante Programmiersprachen kennen
- Sie kennen den Aufbau und Inhalt von Lasten- und Pflichtenheften
- Sie kennen methodische Ansätze zum Testen von Softwaremodulen
- Sie kennen Gefahren und Risiken für vernetzte Systeme und adäquate Sicherheitsmaßnahmen
- Sie haben Kenntnis über unterschiedliche additive Fertigungsverfahren und die jeweils zu beachtenden Gestaltungsrichtlinien

Fähigkeiten:

- Die Auszubildenden sind in der Lage, technische Systeme und Anlagen zu analysieren und Lösungen zur Vernetzung oder Änderung, unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben und technischer Bestimmungen, zu entwickeln.
- Sie Errichten, Ändern und Prüfen vernetzte Systeme
- Sie sind in der Lage vernetzte Systeme zu betreiben und Wartungs-/ Optimierungsarbeiten durchzuführen
- Die Auszubildenden sind in der Lage eine technische Problemstellung zu analysieren unter Beachtung der vorherrschenden Rahmenbedingungen eine Lösung zu entwickeln.
- Sie sind in der Lage Softwaremodule anzupassen, zu dokumentieren und diese in bestehende Systeme zu integrieren.
- Sie entwerfen Prüfpläne und testen die geänderten Softwaremodule unter Einsatzbedingungen
- Sie führen systematische Fehler-/ Störungsanalysen durch und fertigen eine umfassende Dokumentation des gesamten Vorgehens an
- Die Auszubildenden sind in der Lage, IT-Systeme auf ihre Sicherheit zu analysieren und adäquate Sicherheitsmaßnahmen zu erarbeiten.
- Sie sind in der Lage, technische Sicherheitsmaßnahmen in IT-Systeme zu integrieren, die Nutzer dieser Systeme über die richtigen Verhaltensweisen zu informieren und die durchgeführten Maßnahmen den betrieblichen und rechtlichen Vorgaben entsprechend zu protokollieren.
- Sie prüfen die Wirksamkeit der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen, überwachen die

- Einhaltung der Datenschutzbestimmungen und melden sicherheitsrelevante Vorfälle
- Die Auszubildenden sind in der Lage, unter Beachtung der Gestaltungsprinzipien der additiven Fertigung, Bauteile mit geeigneter CAD-Software zu erstellen.
- Sie wählen situationsgerecht ein passendes additives Fertigungsverfahren aus und bereiten den Druck vor.
- Sie erstellen Bauteile in verschiedenen Druckverfahren her, optimieren die Bauteilqualität durch Anpassung der Prozessparameter und führen eine Qualitätskontrolle samt der dazugehörigen Dokumentation durch

Selbständigkeit und Verantwortung:

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 2335 / QD-TCGDNN) – Beruf Mechatroniker/-in)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in

Kenntnisse:

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests, wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

Fähigkeiten:

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- Arbeitssicherheit
- Organisation des Arbeitsplatzes
- Technische Standards
- Planung- und Durchführung
- Sollzeit
- Selbstbeurteilung

Selbständigkeit und Verantwortung:

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden, wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

Für Auszubildende/ Lernende:

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen

- den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß zu handhaben und zu pflegen

3. Zu beachtende Aspekte:

- Elemente im Netzwerk installieren
- Berücksichtigung von Faktoren der Informationssicherheit und der Gefahr durch Informationstechnologiesysteme
- Installation und Inspektion von Steuerelementen und Schaltkreisen
- Programmieren von Anwendungen durch effiziente Programmiersprachen auf hoher Ebene
- Produktionssysteme prüfen und optimieren
- Verwenden von CAD-Software zur Herstellung von Details

4. Referenz Dokumente:

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Berufsprofil im DACUM Format für Mechatroniker/-in
- Fachkunde Metall, Mechanik
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Mechatronik, Mechatronik
- Electrical engineering handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa Publishing House - Lehrmittel
- The Industrial Revolution: A Very Short Introduction
- Jennifer L. Goloboy- Industrial Revolution: People and Perspectives
- Pham Van Trung, Pham Van Tho, Bui Cong Thanh, Pham Thi Minh Phuong - Grundlegende Java-Programmierung – Xay dung Verlag
- Hands-On Industrial Internet of Things: Create a Powerful Industrial IoT Infrastructure Using Industry 4.0

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)



Chương trình Đổi mới Đào tạo nghề Việt Nam

Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức (GIZ)

Tầng 2, Số 1, Ngõ 17, Phố Tạ Quang Bửu, Hai Bà Trưng,
Hà Nội, Việt Nam

T. +84.24 39746571

M.+84.90 4947 497

F. +84.24 39746570

E. office.tvet@giz.de

I. <http://www.tvet-vietnam.org>; <http://www.giz.de/vietnam>

Trường Cao đẳng Công nghệ Quốc tế LILAMA 2

Km 32, Quốc lộ 51, Long Thành, Đồng Nai, Việt Nam

T. +84 251 355 8700

I. www.lilama2.edu.vn