



Implemented by
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

DVET

Handwerkskammer Erfurt



Cooperative Training Programme **MECHATRONICS TECHNICAN**



Level: INTERMEDIATE

Việt Nam, 2020

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.

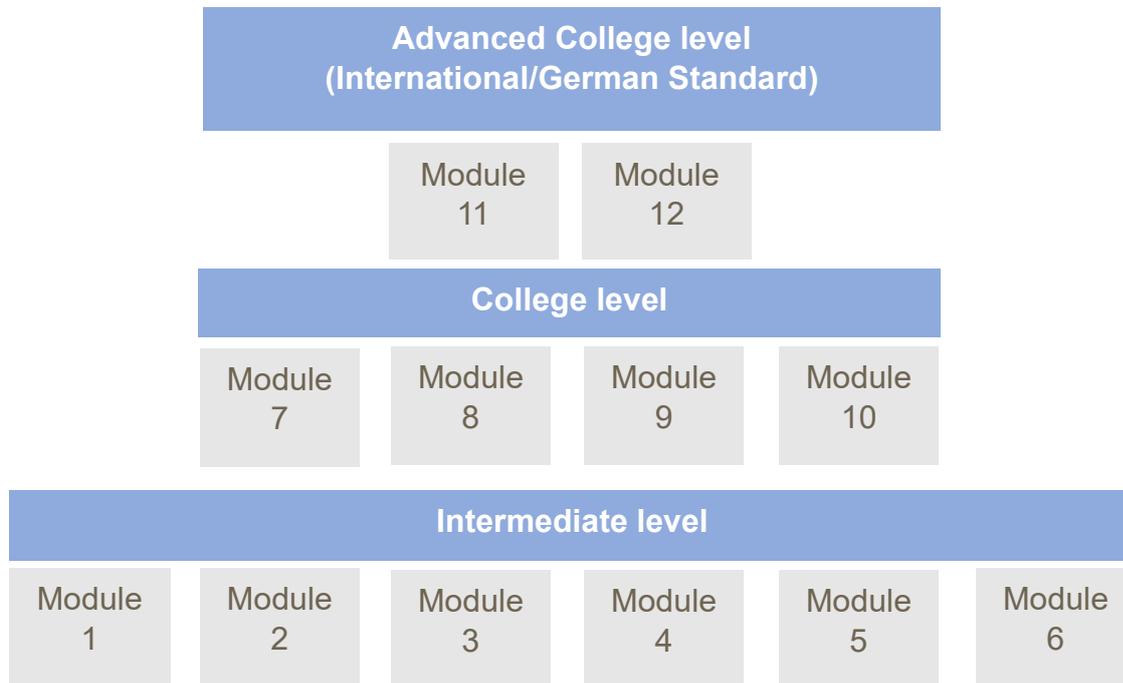
2. Characteristics of the training programmes

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

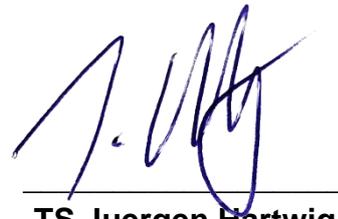
After graduation from college level, learners may transfer to advanced college level and need to complete 2 additional modules (module 11 and module 12).

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-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministerium für Arbeit, Invaliden und Soziales)

Beruf: Mechatroniker/Mechatronikerin

Berufs-Nr:

Ausbildungsstufe: Intermediate-Stufe

Ausbildungsform: Berufsausbildung

Registrierungsobjekt:

Dauer: 1.5 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
- Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten
- Messen und Prüfen elektrischer Größen
- Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten
- Aufbauen und Prüfen von Steuerungen
- Bedienen mechatronischer Systeme
- 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

2. Umfang der Kenntnisse und Kursdauer:

- Anzahl der Fächer und Module: 06 Module
- Gesamtvolumen des Wissens: Credit points
- Allgemeinbildende Pflichtfächer: 255 Stunden
- Fächer, Fachmodule: 1.920 Stunden
- Theorie: 640 Stunden;
- Praxis: 1.250 Stunden
- Prüfung: 30 Stunden

3. Programminhalt:

Code MH/MĐ	Fach- und Modulname	Credit points	Richtzeit (Stunden)			
			Gesamt	Theorie	darin enthalten:	
					Praxis/ betriebliche Praxis/ Experimentieren/ Aufgaben/ Diskussion	Prüfung
I	Allgemeinbildende Pflichtfächer		255	94	148	13
MH	Politik		30	15	13	2
MH	Rechtserziehung und Arbeitsrecht		15	9	5	1
MH	Körpererziehung		30	4	24	2
MH	Heimatverteidigung und Sicherheitstraining		45	21	21	3
MH	Informatik/ Kommunikationssysteme		45	15	29	1
MH	Fremdsprache (Englisch)		90	30	56	4
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
	Gesamtstunden:		1920 + 255	640	1250	30

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:

Charakteristik: Grundlagen Modul, umsetzbar im College

Modulbeschreibung:

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 Fertigen 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 Umrisse 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 Arbeitssicherheit und Umweltschutz in der Metallwerkstatt 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	20	10	10	
2	Unterrichtseinheit 2 Grundlagen Betriebliche und Technische Kommunikation 2.1 Betriebliche Kommunikation 2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung 2.3 Informationsbeschaffung und -auswertung 2.4 Grundlagen der Präsentationstechnik	15	5	10	
3	Unterrichtseinheit 3 Grundlagen Arbeitsorganisation 3.1 Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit 3.2 Einrichtung des Arbeitsplatzes	20	10	10	
4	Unterrichtseinheit 4 Technisches Zeichnen 4.1 Grundlagen des technischen Zeichnens 4.2 Darstellungsarten von Bauteilen und Formen 4.3 Unterschied zwischen Teil-, Baugruppen- und Fertigungszeichnungen 4.4 Schnittdarstellungen von Werkstücken 4.5 Grundlagen der Masseintragung 4.6 Oberflächensymbole, Toleranzangaben und Passungen 4.7 Abwicklungen 4.8 Skizzieren und Zeichnen einfacher Werkstücke von Hand 4.9 Erstellung einer technischen Zeichnung mithilfe eines CAD Programms	35	10	25	
5	Unterrichtseinheit 5 Grundlagen Mess- und Prüftechnik Metall 5.1 Grundlagen der Messtechnik 5.2 Auswahl geeigneter Prüf- und Messgeräte 5.3 Anwendung von Prüf- und Messgeräten 5.4 Toleranzen und Passungen	15	5	10	
6	Unterrichtseinheit 6 Grundlagen Werkstoffkunde	30	25	5	

	6.1 Werkstoffauswahl 6.2 Eisenwerkstoffe, Stähle und Edelstähle 6.3 Nichteisenmetalle und Legierungen 6.4 Halbzeuge 6.5 Kunststoffe in der Elektrotechnik/Elektronik 6.6 Fertigungshilfsstoffe 6.7 Experimentelle Untersuchung von Werkstoffeigenschaften				
7	Unterrichtseinheit 7 Grundlagen Spanen und Umformen 7.1 Gliederung der Fertigungsverfahren 7.2 Grundlagen spanender Fertigungsverfahren 7.3 Manuelles Spanen 7.4 Umformen und Scherschneiden	70	10	60	
8	Unterrichtseinheit 8 Maschinelles Bearbeiten 8.1 Umgang mit Maschinen 8.2 Handgeführte Maschinen 8.3 Stationäre Maschinen 8.4 Bohren und Senken 8.5 Herstellung von Gewinden und Passungen	70	10	60	
9	Unterrichtseinheit 9 Fügen von Bauteilen 9.1 Schraub- und Stiftverbindungen herstellen 9.2 Klebeverbindung herstellen 9.3 Nietverbindungen 9.4 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:

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

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

1.3 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 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 vorbeugender Brandschutz
- 1.6.3 Umgang mit Löschgeräten
- 1.6.4 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:

3.1. Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit

- 3.1.1. 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
- 3.1.2. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
- 3.1.3. Festlegung der Bearbeitungsmaschinen und des Werkzeugs
- 3.1.4. Bearbeitungszeiten der einzelnen Arbeitsschritte ermitteln
- 3.1.5. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen
- 3.1.6. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
- 3.1.7. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

3.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes

- 3.2.1. Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
- 3.2.2. 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:

- 4.1. Grundlagen des technischen Zeichnens
 - 4.1.1. Zeichnungsarten, Geräte und Materialien, Blattgrößen, Schriftfeld, Maßstab, Normschrift, Linienarten und Linienbreiten
- 4.2. Darstellungsarten von Bauteilen und Formen
 - 4.2.1. Arten der perspektivischen Darstellung
 - 4.2.2. Isometrische Projektion
 - 4.2.3. Dimetrische Projektion
- 4.3. Unterschied zwischen Teil-, Baugruppen- und Fertigungszeichnungen
- 4.4. Schnittdarstellungen von Werkstücken
 - 4.4.1. Schnittarten
 - 4.4.2. Voll-, Halb- und Teilschnitt
 - 4.4.3. Spezielle Schnittdarstellungen
 - 4.4.4. Gewindedarstellung
- 4.5. Grundlagen der Maßeintragung
 - 4.5.1. Elemente der Maßeintragung
 - 4.5.2. Systematik der Maßeintragung
 - 4.5.3. Maßbezugssysteme
 - 4.5.4. Arten der Maßeintragung
- 4.6. Oberflächensymbole, Toleranzangaben und Passungen
- 4.7. Abwicklungen
- 4.8. Skizzieren und Zeichnen einfacher Werkstücke von Hand
- 4.9. Erstellung einer technischen Zeichnung mithilfe eines CAD Programms
 - 4.9.1. Grundbefehle und Öffnen eines Projektblatts
 - 4.9.2. Erstellung einfacher Bauteile
 - 4.9.3. Einführung in die Komponenten-Bibliotheken
 - 4.9.4. Erstellung kleinerer Baugruppen
 - 4.9.5. 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:

5.1. Grundlagen der Messtechnik

5.1.1. Grundbegriffe

5.1.1.1. Unterscheidung Prüfen, Messen, Lehren

5.1.2. Größen und Einheiten

5.2. Auswahl geeigneter Prüfgeräte

5.2.1. Auswahl eines geeigneten Lehr- oder Messgerätes

5.2.2. Geräte nivellieren und einstellen können

5.3. Anwendung von Prüf- und Messgeräten

5.3.1. Prüfen von Längen, Winkeln, Radien und ebenen Flächen

5.3.2. Messen von Längen, Winkeln

5.3.3. Umgang und Abschätzung von Messfehlern

5.3.4. Bewertung von Bauteilen anhand der geprüften Größen

5.3.5. Anfertigung eines Messprotokolls

5.4. Toleranzen und Passungen

5.4.1. Toleranzarten und Berechnungen

5.4.2. 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:

6.1. Werkstoffauswahl

- 6.1.1. Ressourcen
- 6.1.2. Physikalische Eigenschaften und Umweltverträglichkeit
- 6.1.3. Eigenschaften der Bearbeitung
- 6.1.4. Wirtschaftliche Betrachtung und Kundenwunsch

6.2. Eisenwerkstoffe, Stähle und Edelstähle

- 6.2.1. Gewinnung, Herstellung
- 6.2.2. Zusammensetzung, Stoffanteile, Normung, Bezeichnungen
- 6.2.3. Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- 6.2.4. Mechanische und physikalische Eigenschaften
- 6.2.5. Einsatzgebiete in industriellen Produktionsanlagen
- 6.2.6. Korrosion, Erscheinungsformen, Einflüsse, Schutz
- 6.2.7. Verarbeitung von Stählen für automatisierte Produktionsanlagen

6.3. Nichteisenmetalle und Legierungen

- 6.3.1. Einteilung, Bezeichnungen
- 6.3.2. Kupfer, Aluminium, Blei, Zinn, Zink
- 6.3.3. Zusammensetzung, Stoffanteile
- 6.3.4. Mechanische und physikalische Eigenschaften
- 6.3.5. Einsatzgebiete in industriellen Produktionsanlagen
- 6.3.6. Verarbeitung von NE-Metallen und Legierungen für automatisierte Produktionsanlagen

6.4. Halbzeuge

- 6.4.1. Einteilung, Normen und Lagerhaltung
- 6.4.2. Auswahlkriterien und Beschaffung

6.5. Kunststoffe in der Elektrotechnik/Elektronik

- 6.5.1. Einteilung
- 6.5.2. Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere und Verbundwerkstoffe
- 6.5.3. Eigenschaften
- 6.5.4. Verwendung als Isoliermaterial
- 6.5.5. Mechanische und chemische Eigenschaften zur Kabelauswahl

6.6. Fertigungshilfsstoffe

- 6.6.1. Kühl- und Schmierstoffe (Öle, Fette, Emulsionen)
- 6.6.2. Gleitmaterial (Grafit und Teflon)

6.7. Experimentelle Untersuchung von Werkstoffeigenschaften

- 6.7.1. Kurvenbeschreibung und Normen, Belastungsgrenzen
- 6.7.2. Dehnung, Härte, Biegung
- 6.7.3. 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:

7.1. Gliederung der Fertigungsverfahren

7.2. Grundlagen spanender Fertigungsverfahren

- 7.2.1. Werkzeugschneide
- 7.2.2. Einflussgrößen der Zerspanung
- 7.2.3. Geschwindigkeiten an Maschinen
- 7.2.4. Hilfs- und Zusatzstoffe beim Spanen

7.3. Manuelles Spanen

- 7.3.1. Werkstücke anreißen, kornen und kennzeichnen
- 7.3.2. Kanäle, Kunststoffrohre, Bleche, Rohre und Profile aus Eisen- und Nichteisenmetallen sowie Kunststoffen nach Anriss mit der Handsäge, der Blechschere und Handhebelschere trennen
- 7.3.3. Flächen und Formen an Werkstücken von Stahl und Nichteisenmetallen sowie Kunststoffen eben, winklig und parallel auf Maß feilen und entgraten
- 7.3.4. Innen- und Außengewinde von Hand herstellen
- 7.3.5. Handwerkzeuge und Messmittel pflegen
- 7.3.6. Endkontrolle durchführen und protokollieren

7.4. Umformen und Scherschneiden

- 7.4.1. Grundlagen umformender Fertigungsverfahren
- 7.4.2. Verhalten der Werkstoffe beim Umformen
 - 7.4.2.1. Fließeigenschaften, Kalt-Verfestigung, Elastizität
 - 7.4.2.2. Materialschädigungen erkennen und einschätzen können
- 7.4.3. Trenn- und Umformverfahren
 - 7.4.3.1. Umformen von Blechen sowie Flach- und Rundmaterialien durch freies Biegen
 - 7.4.3.2. Umformen von Blechen sowie Flach- und Rundmaterialien durch Schwenkbiegen, Gesenkbiegen und Walzbiegen
 - 7.4.3.3. Scheren von Feiblechen 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 Maschinsäge
- Die Auszubildenden wenden das Tabellenbuch Metall an, um Maschinenparameter zu berechnen

2. Inhalt:

8.1. Umgang mit Maschinen

- 8.1.1. Aufbau und Wirkungsweise von Maschinen
 - 8.1.1.1. Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
 - 8.1.1.2. Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
 - 8.1.1.3. Sicherungseinrichtungen
- 8.1.2. Auswahl von werkstoff- und schneidstoffspezifischen Kühl- und Schmiermitteln
- 8.1.3. Ermittlung von Einflüssen auf die Betriebsbereitschaft der Maschinen
- 8.1.4. Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Betriebsanweisungen lesen und verstehen, auch auf Englisch
- 8.1.5. Umgang mit Schutzeinrichtungen und Kleidung kennen

8.2. Handgeführte Maschinen

- 8.2.1. verschiedene Maschinen und Werkzeuge
- 8.2.2. Einstellvorrichtungen an der Maschine

8.3. Stationäre Maschinen

- 8.3.1. Bearbeitungs- und Maschinenparameter und Maschinenwerte von Metallsägen sowie Bohr-, Trenn- und Schleifmaschinen bestimmen und einstellen
- 8.3.2. richtiges Ansetzen und Halten der Maschine oder des Werkzeugs
- 8.3.3. Werkstücke, Bauteile und Werkzeuge unter Berücksichtigung der Form und der Werkstoffeigenschaften ausrichten und spannen
- 8.3.4. Bearbeitungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Werkstoffs beachten
- 8.3.5. Einsatz von Schneid- und Schmiermitteln
- 8.3.6. Maschinenparameter auswählen und einstellen können
- 8.3.7. Maschinen und Zubehör pflegen und einfache Wartungsarbeiten durchführen

8.4. Bohren und Senken

- 8.4.1. Bohrverfahren
- 8.4.2. Arbeitssicherheit beim Bohren
- 8.4.3. Bohrertypen
- 8.4.4. Bohrergeometrie
- 8.4.5. Bohrmaschinenarten und -aufbau
- 8.4.6. Anwenden von Bohrverfahren
 - 8.4.6.1. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen durch Bohren, Aufbohren, Profilsenken, Reiben und Gewindebohren mit handgeführten und ortsfesten Bohrmaschinen bearbeiten
 - 8.4.6.2. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Eisen- und Nichteisenwerkstoffen mit verschiedenen Bohrverfahren bearbeiten
- 8.4.7. Bohrlöcher reiben und senken

8.5. Herstellung von Gewinden und Passungen

- 8.5.1. Innen- und Außengewinde herstellen
 - 8.5.1.1. Zeichnungsanalyse Gewindedarstellung
 - 8.5.1.2. Gewindeabmessung
 - 8.5.1.3. Gewindeschneiden

- 8.5.1.4. Gewinde prüfen
- 8.5.2. Bohrungspassungen durch manuelles und maschinelles Reiben herstellen
- 8.5.3. 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:

9.1 Schraub- und Stiftverbindungen herstellen

- 9.1.1 Bauteile auf Oberflächenbeschaffenheit der Fügeflächen und Formtoleranz prüfen sowie in montagegerechter Lage fixieren
- 9.1.2 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
- 9.1.3 Bauteile form- und kraftschlüssig unter Beachtung der Beschaffenheit der Fügeflächen verstiften und verschrauben

9.2 Klebeverbindung herstellen

- 9.2.1 Kunststoffe stoffschlüssig unter Beachtung der Beschaffenheit der Fügeflächen verbinden

9.3 Nietverbindungen

- 9.3.1 Bauteile form- und kraftschlüssig unter Beachtung der Fügeflächen vernieten

9.4 Lötverbindung herstellen

- 9.4.1 Werkzeuge, Lote und Flussmittel zum Weich- und Hartlöten auswählen
- 9.4.2 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 Umkleieräume
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. Prüflehren (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) (Schraubzwinde/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 gefährdungsabhängig 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 in Stand.
- 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 Collestufe 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-BLDTBXH 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:

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

Modulbeschreibung:

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 Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Elektrotechnik 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 und Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik 2.1 Betriebliche Kommunikation 2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung 2.3 Datenmanagement und Sicherheit 2.4 Informationsbeschaffung und -auswertung 2.5 Grundlagen der Präsentationstechnik 2.6 Informationsbeschaffung und Auswertung 2.7 Technisches Zeichnen – Schwerpunkt Elektro 2.8 Planen und Steuern von Arbeitsabläufen 2.9 Einrichtung des Arbeitsplatzes	50	15	35	
3	Unterrichtseinheit 3 Grundlagen von elektrischen und elektronischen Systemen 3.3. Grundlagen der Elektrotechnik 3.4. Betriebsmittel 3.5. Bauelemente und Funktionseinheiten 3.6. Messverfahren 3.7. Funktionsprüfung 3.8. Fehlersuche	130	80	50	
4	Unterrichtseinheit 4 Realisierung von elektrischen Anlagen 4.1. Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen 4.2. Grundlagen Stromkreise 4.3. System- und Umgebungsrelevante Schutzmaßnahmen auswählen 4.4. Montage, Installation und Prüfung von Gebäudeinstallationen	120	30	90	
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:

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
- 1.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung
 - 1.1.5.1. Elektrische Gefährdungen/Gefahren des elektrischen Stroms
 - 1.1.5.2. 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik
 - 1.1.5.3. Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
 - 1.1.5.4. Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen

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.

1.3 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 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:

3.1. Grundlagen der Elektrotechnik

- 3.1.1. Atommodell und Ladungstrennung
- 3.1.2. Elektrische Spannung, elektrischer Strom, Widerstand
- 3.1.3. Ohm'sches Gesetz
- 3.1.4. Reihenschaltung, Parallelschaltung
- 3.1.5. Messen elektrischer Größen
- 3.1.6. Elektrische Leistung, Arbeit und Wirkungsgrad
- 3.1.7. Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom
- 3.1.8. Magnetisches Feld, Elektrisches Feld
- 3.1.9. Spulen, Kondensatoren, Transformatoren
- 3.1.10. Grundlagen der Elektronik, Halbleiterbauelemente
- 3.1.11. Werkstoffe der Elektrotechnik
- 3.1.12. Leitungen und Kabel
- 3.1.13. Spannungsquellen, erneuerbare und konventionelle Energieerzeugung
- 3.1.14. Netzsysteme
- 3.1.15. Elektrostatische Entladung (electrostatic discharge – ESD)
- 3.1.16. Elektrische und elektromagnetische Felder
- 3.1.17. Arbeitsblätter zu elektrischen Grundsaltungen ausfüllen
- 3.1.18. Elektrische Basissaltungen zeichnen und Berechnungen durchführen
- 3.1.19. Elektrische/elektronische Grundsaltungen aufbauen, vergleichende Berechnungen durchführen und dokumentieren

3.2. Betriebsmittel

- 3.2.1. Anforderungen an elektrische Betriebsmittel
- 3.2.2. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Betriebsmittel
- 3.2.3. Funktion und Einsatzgebiete von Grundsaltungen

3.3. Bauelemente und Funktionseinheiten

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

3.4. Messverfahren und Messgeräte auswählen

- 3.4.1. Messgeräte
 - 3.4.1.1. Drehspul-Messwerk
 - 3.4.1.2. Dreheisen-Messwerk
 - 3.4.1.3. Elektrodynamisches Messwerk
 - 3.4.1.4. Zweipoliger Spannungsprüfer
 - 3.4.1.5. Digitale Messgeräte
 - 3.4.1.6. Vielfachmessgerät / Multimeter
 - 3.4.1.7. Oszilloskop (Oszi)
- 3.4.2. Elektrische Größen messen, bewerten und berechnen
 - 3.4.2.1. Spannung messen
 - 3.4.2.2. Strom messen
 - 3.4.2.3. Widerstand messen
 - 3.4.2.4. Abhängigkeit zwischen Strom, Spannung und Widerstand berechnen
 - 3.4.2.5. Leistung messen

- 3.4.2.6. Elektrische Arbeit messen
- 3.4.2.7. Kapazität messen
- 3.4.2.8. Elektrische Messgeräte
- 3.4.2.9. Messbereichserweiterung
- 3.4.2.10. Messfehlerschaltungsart
- 3.4.2.11. Messfehler erkennen
- 3.4.2.12. Anfertigung eines Messprotokolls

3.5. Funktionsprüfung

- 3.5.1. Methoden der Funktionsprüfung
- 3.5.2. Einsatzfelder und Methoden kennen und anwenden
- 3.5.3. Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel

3.6. Fehlersuche

- 3.6.1. Grundlagen Fehlersuche bei elektrotechnischen Systemen
- 3.6.2. Typisch auftretende Fehlerquellen
- 3.6.3. 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 (Lampenschaltungen) zu installieren und in Betrieb zu nehmen
- Die Auszubildenden sind befähigt mit dem Tabellenbuch Elektrotechnik zu arbeiten

2. Inhalt:

- 4.1. Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen
 - 4.1.1. Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen
 - 4.1.2. Qualifizierte Personen laut Gesetz
 - 4.1.3. Fehlerarten in elektrischen Anlagen
 - 4.1.4. Normspannung, Isolationswiderstand, Ableitstrom
 - 4.1.5. Sicherheit in Netzsystemen: TN-, TT- und IT-System
 - 4.1.6. Landesübliche und internationale Vorschriften und Gesetze
- 4.2. Grundlagen Stromkreise
 - 4.2.1. Grundlagen Stromkreise
 - 4.2.2. Definition und Planung von Stromkreisen
- 4.3. System- und Umgebungsrelevante Schutzmaßnahmen auswählen
 - 4.3.1. Gefahren des elektrischen Stroms (Stromgefährdungskurve)
 - 4.3.2. Basisschutz
 - 4.3.3. IP-Schutzarten, Schutzklassen
 - 4.3.4. Schutz durch Abschaltung
 - 4.3.5. Schutz ohne Abschaltung
 - 4.3.6. Leitungsschutz, Personenschutz
 - 4.3.7. Schmelzsicherung, Leitungsschutzschalter
 - 4.3.8. Personenschutz im TN-System, erweiterter Personenschutz (RCD)
- 4.4. Montage, Installation und Prüfung von elektrischen Anlagen
 - 4.4.1. Vorhandene Stromversorgung beurteilen, evtl. Änderungen durchführen, Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen (Netzsysteme beachten)
 - 4.4.2. Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektro- magnetischen Verträglichkeit, Sicherheit, Normen, Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit festlegen
 - 4.4.3. Leitungen auswählen, Baugruppen und Geräte verdrahten
 - 4.4.4. Verteiler, Schalter, Steckvorrichtungen und Leitungsverlegesysteme unter Beachtung geltender Normen und Vorschriften auswählen und montieren
 - 4.4.5. Leitungen zurichten und mit unterschiedlichen Anschlusstechniken bearbeiten
 - 4.4.6. Messverfahren und Messgeräte, Prüfverfahren auswählen
 - 4.4.7. Elektrische und nichtelektrische Größen messen, bewerten und berechnen
 - 4.4.8. Selektive Überlastsicherungen einbauen und prüfen
 - 4.4.9. Mögliche Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln suchen, beseitigen und dokumentieren
 - 4.4.10. 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. Akkuschauber
 - 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, 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, 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

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:

- 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-BLDTBXH 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

Charakteristik: Grundlagen-Modul umsetzbar im College

Modulbeschreibung:

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
- Verschlossene 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 gefahrungsabhängig 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 2.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich 2.2 Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich 2.3 Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich 2.4 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich 2.5 Verhalten bei Unfällen 2.6 vorbeugender Brandschutz	15	5	10	
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche und Technische Kommunikation in der Zerspanung 2.1 Betriebliche Kommunikation 2.2 Informationsbeschaffung und -auswertung 2.3 Datenmanagement und Sicherheit 2.4 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen 2.5 Grundlagen der Präsentationstechnik 2.6 Erstellung komplexer technischer Zeichnung mithilfe eines CAD Programms	45	10	35	
3	Unterrichtseinheit 3 Arbeitsorganisation und Qualitätsmanagement in der Zerspanung 3.1. Erstellung eines Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit 3.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes 3.3. Einführung und Überblick in das Qualitätsmanagement 3.4. Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements	15	5	10	
4	Unterrichtseinheit 4 Mess- und Prüftechnik in der Zerspanung 4.1. Wiederholung der Grundlagen aus Modul 1 4.2. Oberflächenprüfung 4.3. Prüfverfahren für Drehteile 4.4. Auswahl geeigneter Prüfgeräte 4.5. Anwendung von Prüf- und Messgeräten	20	5	15	
5	Unterrichtseinheit 5 Technologie Drehen 5.1. Grundlagen Drehmaschinen 5.2. Fertigungsparameter beim Drehen 5.3. Herstellen von Drehteilen aus unterschiedlichen Materialien	70	20	50	

	5.4. Wartung und Instandsetzung von Drehmaschinen				
6	Unterrichtseinheit 6 Technologie Fräsen	70	20	50	
	6.1. Grundlagen Fräsmaschine 6.2. Fertigungsparameter beim Fräsen 6.3. Herstellen von Frästeilen aus unterschiedlichen Materialien 6.4. Wartung und Instandsetzung von Fräsmaschinen				
7	Unterrichtseinheit 7 Technologie CNC-Bearbeitung	80	20	60	
	7.1. Arbeitssicherheit und Umweltschutz 7.2. Maschinenkunde 7.3. Programmaufbau 7.4. Programmierung 7.5. Drehen 7.6. Fräsen 7.7. Wartung, Pflege und Instandhaltung				
	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:

- 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften im Ausbildungsbereich
 - 1.1.1. Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen
 - 1.1.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Labor-Sicherheitsvorschriften in der Zerspanungswerkstatt
 - 1.1.3. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und Maschinen und beim Anschluß von Netzspannung
 - 1.1.4. Einhaltung von Betriebsanweisungen
- 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene im Ausbildungsbereich
 - 1.2.1. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
- 1.3. Grundkenntnisse zum Umweltschutz im Ausbildungsbereich
 - 1.3.1. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 1.3.2. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 1.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich
 - 1.4.1. 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. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum Eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 1.5.2. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen
- 1.6. vorbeugender Brandschutz
 - 1.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern, kennen
 - 1.6.2. Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge.
 - 1.6.3. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
 - 1.6.4. 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 zusammzusetzen 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:

3.1. Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit

- 3.1.1. 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
- 3.1.2. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
- 3.1.3. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
- 3.1.4. Festlegung der Bearbeitungsmaschinen und des Werkzeugs
- 3.1.5. Fertigungstechnische und wirtschaftliche Kriterien der konventionellen Fertigung von Hand und mit (CNC) Werkzeugmaschinen
- 3.1.6. Bearbeitungszeiten der einzelnen Arbeitsschritte ermitteln
- 3.1.7. Bearbeitungszeiten mit Hilfe von Simulationssystemen ermitteln
- 3.1.8. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen, ggf. unter Verwendung von ERP-Software
- 3.1.9. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
- 3.1.10. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

3.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes

- 3.2.1. Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
- 3.2.2. Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen einrichten

3.3. Einführung und Überblick in das Qualitätsmanagement

- 3.3.1. Gründe für das Qualitätsmanagement
- 3.3.2. Definition des Qualitätsbegriffs
- 3.3.3. Entwicklung des Qualitätsmanagements
- 3.3.4. Qualitätsphilosophien
- 3.3.5. Bedeutung von Qualität für das Unternehmen
- 3.3.6. Elemente eines umfassenden Qualitätsmanagements
- 3.3.7. Funktionen des Qualitätsmanagements
 - 3.3.7.1. Qualitätsplanung
 - 3.3.7.2. Qualitätslenkung
 - 3.3.7.3. Qualitätsprüfung
 - 3.3.7.4. Qualitätsverbesserung

3.4. Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements

- 3.4.1. QM-Werkzeuge
 - 3.4.1.1. Histogramm
 - 3.4.1.2. Qualitätsregelkarte
 - 3.4.1.3. Fehlersammelliste
 - 3.4.1.4. Pareto-Analyse
 - 3.4.1.5. Korrelationsdiagramm
 - 3.4.1.6. Flussdiagramm
 - 3.4.1.7. Ursache-Wirkungsdiagramm
- 3.4.2. QM-Methoden
 - 3.4.2.1. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)
 - 3.4.2.2. Fehlerbaumanalyse (FTA)
 - 3.4.2.3. Quality Function Deployment (QFD)
 - 3.4.2.4. Poka Yoke

3.4.2.5. 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 Prüfmitteln 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:

4.1. Wiederholung / Auffrischung der Grundlagen Mess- und Prüftechnik aus Modul 1

4.2. Oberflächenprüfung

- 4.2.1. Oberflächenprofile
- 4.2.2. Oberflächenkenngrößen
- 4.2.3. Oberflächen-Prüfverfahren
- 4.2.4. Prüfen von Oberflächen
- 4.2.5. Anfertigung eines Prüfprotokolls

4.3. Prüfverfahren für Drehteile

- 4.3.1. Rundformprüfung
- 4.3.2. Koaxialprüfung
- 4.3.3. Rundlaufprüfung
- 4.3.4. Gewindeprüfung
- 4.3.5. Kegelprüfung
- 4.3.6. Berechnungen von Toleranzen und Passungen

4.4. Auswahl geeigneter Prüfgeräte

- 4.4.1. Auswahl eines geeigneten Lehr- oder Messgerätes
- 4.4.2. Geräte nivellieren und einstellen können

4.5. Anwendung von Prüf- und Messgeräten

- 4.5.1. Prüfen von Längen, Winkeln, Radien und ebenen Flächen
- 4.5.2. Messen von Längen, Winkeln
- 4.5.3. Abschätzung von Messfehlern
- 4.5.4. Bewertung von Bauteilen anhand der geprüften Größen
- 4.5.5. 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:

5.1. Grundlagen Drehmaschinen

- 5.1.1. Aufbau der Drehmaschine
- 5.1.2. Spannvorrichtungen
- 5.1.3. Drehrichtungen (Längs-, Quer-, Kegeldrehen)
- 5.1.4. Innendrehen
- 5.1.5. Abstechen
- 5.1.6. Gewindedrehen
- 5.1.7. Arbeitssicherheit an der Drehmaschine

5.2. Fertigungsparameter beim Drehen

- 5.2.1. Schnittdaten und Drehzahl
- 5.2.2. Schnittkraft
- 5.2.3. Schnitt- und Antriebsleistung
- 5.2.4. Hauptnutzungszeit

5.3. Herstellen von Drehteilen aus unterschiedlichen Materialien

- 5.3.1. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Eisen- und Nichteisen-
- 5.3.2. metallen durch Längs-, Quer-, und Kegeldrehen sowie Abstechen und Innendrehen bearbeiten und herstellen
- 5.3.3. Prüfen der gefertigten Bauteile auf Maßhaltigkeit und Erstellen eines Prüfprotokolls
- 5.3.4. Innen- und Außengewinde sowie Nuten und Freistriche durch Drehen herstellen
- 5.3.5. Verschlissene Maschinenteile wie Buchsen, Lager und Wellen durch Drehen korrigieren oder nachfertigen

5.4. Wartung und Instandsetzung von Drehmaschinen

- 5.4.1. Drehmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und warten
- 5.4.2. Drehmaschinen auf Beschädigungen prüfen
- 5.4.3. Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Werkzeugmaschinen durchführen und dokumentieren
- 5.4.4. Vom Hersteller zulässige Reparaturarbeiten an Drehmaschinen durchführen, begleiten und unterstützen
- 5.4.5. 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:

6.1. Grundlagen Fräsmaschine

- 6.1.1. Aufbau der Universalfräsmaschine
- 6.1.2. Arbeitssicherheit beim Fräsen
- 6.1.3. Fräserarten und deren Einsatzgebiete
- 6.1.4. Spannvorrichtungen
- 6.1.5. Vorschubbewegung (Gleichlauf- und Gegenlaufräsen)
- 6.1.6. Stirn-, Umfang- und Stirn-Umfangfräsen

6.2. Fertigungsparameter beim Fräsen

- 6.2.1. Schnittdaten und Drehzahl
- 6.2.2. Schnittkraft
- 6.2.3. Schnitt- und Antriebsleistung
- 6.2.4. Hauptnutzungszeit

6.3. Herstellen von Frästeilen aus unterschiedlichen Materialien

- 6.3.1. Werkstücke und Bauteile aus unterschiedlichen Eisen- und Nichteisenmetallen durch Stirn- und Umfangs- sowie Stirnumfangsfräsen bearbeiten und herstellen
- 6.3.2. Nuten, Fasen, Absätze und Langlöcher durch Fräsen herstellen
- 6.3.3. Verschlissene Maschinenteile wie Buchsen, Lager und Wellen durch Fräsen korrigieren und nachfertigen
- 6.3.4. Prüfen der gefertigten Bauteile auf Maßhaltigkeit und Erstellen eines Prüfprotokolls

6.4. Wartung und Instandsetzung von Fräsmaschinen

- 6.4.1. Fräsmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und warten
- 6.4.2. Fräsmaschinen auf Beschädigungen prüfen
- 6.4.3. Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Fräsmaschinen durchführen und dokumentieren
- 6.4.4. 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:

7.1. Arbeitssicherheit und Umweltschutz

- 7.1.1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Werkstatt-Sicherheitsvorschriften
- 7.1.2. Arbeitssicherheit beim Umgang mit CNC Bearbeitungsmaschinen
- 7.1.3. Arbeitssicherheit bei Wartungs-, Pflege- und Instandsetzungsarbeiten
- 7.1.4. Sicherer Umgang mit und Entsorgung von Kühlschmiermitteln

7.2. Maschinenkunde

- 7.2.1. Anwendungsbeispiele für CNC Maschinen in der Metallzerspanung
- 7.2.2. Aufbau von CNC Maschinen und Fertigungssystemen
- 7.2.3. Eingabeeinheiten, Verarbeitungseinheiten, Ausgabeeinheiten
- 7.2.4. Konstruktive Merkmale von CNC Maschinen und Fertigungssystemen
- 7.2.5. Steuerungsarten
- 7.2.6. Koordinatensysteme

7.3. Programmaufbau

- 7.3.1. Programmtechnische Informationen
- 7.3.2. Geometrische Informationen
- 7.3.3. Technologische Informationen
- 7.3.4. Zusätzliche Informationen

7.4. Programmierung

- 7.4.1. Manuelle und maschinelle Programmierung
- 7.4.2. Systematik der Programmerstellung
- 7.4.3. Werkzeugbahnkorrektur
- 7.4.4. Programmierung von Geraden, Kreisen und Kreisbögen
- 7.4.5. Bearbeitungszyklen
- 7.4.6. Unterprogrammtechnik

7.5. Drehen

- 7.5.1. Einfache CNC Programme für numerisch gesteuerte Drehmaschinen erstellen und ändern
- 7.5.2. 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

7.6. Fräsen

- 7.6.1. Einfache CNC Programme für numerisch gesteuerte Fräsmaschinen erstellen und ändern
- 7.6.2. Werkstücke und Bauteile mit numerisch gesteuerten Fräsmaschinen aus unterschiedlichen Werkstoffen zu einer Oberflächenbeschaffenheit von Rz 16µm und Maßgenauigkeit von IT 7 fertigen

7.7. Wartung, Pflege und Instandhaltung

- 7.7.1. CNC Bearbeitungsmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und pflegen
- 7.7.2. Maschinenkomponenten, Zubehör und Werkzeuge auf Beschädigungen und

Verschleiß prüfen

- 7.7.3. Turnusmäßige Wartungen an CNC Bearbeitungsmaschinen durchführen und dokumentieren
- 7.7.4. Vom Hersteller zulässige Reparaturarbeiten an CNC Bearbeitungsmaschinen durchführen
- 7.7.5. Eventuell defekte mechanische, elektrische und elektronische Bauteile nach Datenblatt/Handbuch auswählen, Bestellung veranlassen, einbauen, sach- und fachgerecht anschließen

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

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 Umkleieräume
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) (Schraubzwinde/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, Arbeitsschutzschuhe, 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 selbstständig 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:

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:

- 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 - Drehmaschinentchnik - 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

Charakteristik: Grundlagenmodul, umsetzbar im College

Modulbeschreibung:

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 Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz in der Elektrotechnik 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 und Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik 2.1 Betriebliche Kommunikation 2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung 2.3 Datenmanagement und Sicherheit 2.4 Grundlagen der Präsentationstechnik 2.5 Informationsbeschaffung und Auswertung 2.6 Technisches Zeichnen – Schwerpunkt Elektrotechnik 2.7 Planen und Steuern von Arbeitsabläufen 2.8 Einrichtung des Arbeitsplatzes	25	10	15	
3	Unterrichtseinheit 3 Grundlagen der Antriebstechnik mit elektrischen Maschinen 3.1 Physikalisch-technische Grundlagen der Antriebstechnik 3.2 Schutz elektrischer Antriebe vor Kurzschluss und Überlastung 3.3 Gleich- und Wechselstromantriebe 3.4 Einphasenwechselstromantriebe 3.5 Anlassverfahren elektrischer Achsen und Drehrichtungsumkehr 3.6 Servoantriebe	90	30	60	
4	Unterrichtseinheit 4 Grundlagen der Sensorik 4.1 Grundlagen und Einführung 4.2 Einteilung von Sensoren, Arbeitsweise und Signalverarbeitung 4.3 Binärsensoren 4.4 Anschlussvarianten, Kenngrößen, Auswahlkriterien	30	10	20	
5	Unterrichtseinheit 5 Datenverarbeitungstechnik in mechatronischen Anlagen 5.1 Aufbau und Betrieb eines PC-Systems 5.2 Arten und Strukturen von Computeranlagen	50	25	25	

	5.3 Betriebssysteme von Computern 5.4 Speicher 5.5 Systementwicklung 5.6 Office-Pakete und ergänzende Software-Anwendungen 5.7 Einrichten eines PC-Systems 5.8 Projektierung einer DV-Anlage 5.9 Datenschutz und Datensicherheit				
6	Unterrichtseinheit 6 Planung und Aufbau automatisierter Produktionsanlagen 6.1 Struktur und Fähigkeiten automatischer Systeme unterscheiden 6.2 Erstellung der notwendigen Unterlagen unter Verwendung digitaler Software 6.3 Automatisierungstechnische Komponenten montieren und verdrahten 6.4 Mechanische Fertigungstechnik und Prozess- und Verfahrenstechnik 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 6.7 Anforderungen an das automatisierungstechnische System feststellen, Erweiterungen 6.8 Automatisierungssysteme planen und dem Kunden vorschlagen 6.9 Erbrachte Leistungen dokumentieren und präsentieren	90	20	70	
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-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	15	5	10	
	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:

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
- 1.1.5. Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und beim Anschluß von Netzspannung
 - 1.1.5.1. Elektrische Gefährdungen/Gefahren des elektrischen Stroms
 - 1.1.5.2. 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik
 - 1.1.5.3. Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
 - 1.1.5.4. Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen

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

1.3. 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 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

- 3.1. Physikalisch-technische Grundlagen der Antriebstechnik
 - 3.1.1. Antriebe als Energiewandler
 - 3.1.2. Ursachen, Wirkungen und Größen von Magnetfeldern
 - 3.1.3. Technische Parameter von elektrischen Antrieben (Bemessungsdaten, Betriebsarten, Schutzarten, Isolationsklassen)
- 3.2. Schutz elektrischer Antriebe vor Kurzschluss und Überlastung
 - 3.2.1. Aufgaben des Motorschutzes
 - 3.2.2. Auslösearten, thermische Auslösung, elektrodynamische Auslösung, Auslöseklassen (Kennlinien), Motorvollschutz, Temperaturerfassung mit Kaltleitersensoren, Fehlerstromschutz
 - 3.2.3. Elektronische Schutzeinrichtungen: Kennwerte, Dimensionierung und Einstellungen
- 3.3. Gleich- und Wechselstromantriebe
 - 3.3.1. Arten von Gleich- und Wechselstrommotoren
 - 3.3.2. Einsatzgebiete von Gleich- und Wechselstromantrieben
 - 3.3.3. Aufbauprinzip und Wirkungsweise von Wechsel- und Gleichstrommotoren
 - 3.3.4. Drehbewegung (Stromwenderprinzip), Ankerquerfeld und Wendepole von Wechselstrommotoren
 - 3.3.5. Anschlussbilder, Belastungskennlinien und Belastungsverhalten
 - 3.3.6. Drehfeld und Entstehung der Drehbewegung von Gleichstrommotoren
 - 3.3.7. Synchronprinzip und Asynchronprinzip
 - 3.3.8. Drehstromasynchronmotoren
- 3.4. Einphasenwechselstromantriebe
 - 3.4.1. Universalmotor
 - 3.4.2. Kondensatormotor
 - 3.4.3. Spaltpolmotor
 - 3.4.4. Schrittmotoren
 - 3.4.5. Linearantriebe
- 3.5. Anlassverfahren elektrischer Achsen und Drehrichtungsumkehr
 - 3.5.1. Anlaufstrom und dessen Auswirkungen auf Antrieb, Netz und Schutzeinrichtungen
 - 3.5.2. Anlassverfahren und Bremsverfahren für Dreiphasenwechselstromantriebe

- 3.5.3. Anlassverfahren und Bremsverfahren für Gleichstrommotoren
 - 3.5.4. Drehrichtungsumkehrsteuerungen bei Drehstrom-, Wechselstrommotoren
 - 3.5.5. Drehrichtungsumkehrsteuerungen bei Schrittmotoren, Gleichstrommotoren
 - 3.5.6. Aufbau, Funktionsweise, Installation und Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters
- 3.6. Servoantriebe
- 3.6.1. Einsatz
 - 3.6.2. Aufbau
 - 3.6.3. Anwendung
 - 3.6.4. 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

4.1. Grundlagen und Einführung

4.1.1. EVA-Prinzip

4.1.2. Binäre-, Analoge- und Digitale Signale

4.1.3. Umwandlung von Prozessmessgrößen in elektrische Größen

4.1.4. Schaltzeichen

4.2. Einteilung von Sensoren, Arbeitsweise und Signalverarbeitung

4.2.1. Aktive und passive Sensoren

4.2.2. Wahl des Messbereichs

4.2.3. Auflösung

4.2.4. Hysterese

4.2.5. Drift

4.3. Binärsensoren:

4.3.1. mechanisch

4.3.2. induktiv,

4.3.3. kapazitiv,

4.3.4. optisch,

4.3.5. magnetisch,

4.3.6. infrarot

4.3.7. ultraschall

4.4. Anschlussvarianten, Kenngrößen, Auswahlkriterien

4.4.1. 2-, 3- und 4-Leitertechnik

4.4.2. Bauform

4.4.3. IP – Schutzklasse

4.4.4. 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

- 5.1. Aufbau und Betrieb eines PC-Systems
 - 5.1.1. Bestandteile eines PC-Systems
 - 5.1.2. Externe Schnittstellen am PC (RS 232, RS 422, RS 485, USB, RJ45)
 - 5.1.3. Tastatur, Peripheriegeräte, Zusatzkarten des PC
 - 5.1.4. Inbetriebnahme eines PC
 - 5.1.5. PC-Systembus
- 5.2. Arten und Strukturen von Computeranlagen
 - 5.2.1. Merkmale der Leistungsfähigkeit
 - 5.2.2. Arten von Computern
 - 5.2.3. Client-Server-Systeme
 - 5.2.4. DSL-Modem
 - 5.2.5. Vernetzung, WLAN-Adapter, Gateways, Repeater, TCO/IP
 - 5.2.6. Master-Slave Systeme in Industrie-PC's
- 5.3. Betriebssysteme von Computern
 - 5.3.1. Aufgaben von Betriebssystemen und Überblick
 - 5.3.2. BIOS, Treiber und UEFI
 - 5.3.3. Befehlszeilenkommandos
 - 5.3.4. Hardwarevoraussetzungen beurteilen
 - 5.3.5. Betriebssysteme installieren und konfigurieren
 - 5.3.5.1. Windows und Linux
- 5.4. Speicher
 - 5.4.1. RAM, ROM, Speicheradressierung
 - 5.4.2. Datenzugriff, Festplattenspeicher, Halbleiterlaufwerke, Optische Speicher
 - 5.4.3. Chipkarten
 - 5.4.4. RFID-Transponder
- 5.5. Systementwicklung
 - 5.5.1. Systemanalyse, Aufgabenanalyse
 - 5.5.2. Programmentwicklung
 - 5.5.3. CPU-Programmierung mit Hochsprachen (HTML, Java-Skript, C++)
- 5.6. Office-Pakete und ergänzende Software-Anwendungen
 - 5.6.1. Office-Anwendungen, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware
 - 5.6.2. Datenbanksysteme, weitere Anwendungssoftware
 - 5.6.3. Bildbearbeitung
 - 5.6.4. Kompatibilität der Software zu Hardware- und Systemvoraussetzungen beurteilen
- 5.7. Einrichten eines PC-Systems
 - 5.7.1. Aufgaben/Übungen am PC
 - 5.7.2. PC montieren und demontieren
 - 5.7.3. Einrichtung des Computerarbeitsplatzes unter beachtung ergonomischer Gesichtspunkte

- 5.7.4.Arbeitsblätter ausfüllen, Komponenten-Identifikation durchführen
- 5.7.5.Komponenten montieren und in Betrieb nehmen
- 5.7.6.Software installieren
- 5.7.7.Messen und Prüfen von Schnittstellen und Verbindungen
- 5.7.8.Systeme zusammenstellen

- 5.8. Projektierung einer DV-Anlage
 - 5.8.1.Kundenauftrag analysieren
 - 5.8.2.Lösungsvorschlag entwickeln
 - 5.8.3.Angebote einholen
 - 5.8.4.Komponenten aus Katalogen oder Internet auswählen
 - 5.8.5.Beschaffungsauftrag nach Betriebsvorgabe am PC erstellen

- 5.9. Datenschutz und Datensicherheit
 - 5.9.1.Nationale und internationale Vorschriften zum Datenschutz und Datensicherung anwenden
 - 5.9.1.1. Umgang mit Kundendaten
 - 5.9.1.2. Umgang mit sensiblen Systemdaten
 - 5.9.2.Schutz von elektrischen Systemen und Anlagen vor Angriffen von Innen und Außen
 - 5.9.3.Betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
 - 5.9.4.Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
 - 5.9.5.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 selbständig 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, 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:

- 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 Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. Nr. 2335 / QD-TCGDNN – Beruf: Mechatroniker/-in)
- Fachkunde Elektrotechnik, Elektrotechnik - Elektronik
- Fachkunde Mechatronik, 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 Signalfuss, 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
- industrieübliche 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 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 Anschlag und Sichern von Lasten 1.5 Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen im Ausbildungsbereich 1.6 Verhalten bei Unfällen 1.7 vorbeugender Brandschutz	10	5	5	
2	Unterrichtseinheit 2 Betriebliche und Technische Kommunikation 2.1 Betriebliche Kommunikation 2.2 Informationsbeschaffung und -auswertung 2.3 Datenmanagement und Sicherheit 2.4 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen	10	5	5	
3	Unterrichtseinheit 3 Arbeitsorganisation 3.1 Erstellung eines Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit 3.2 Einrichtung des Arbeitsplatzes	10	5	5	
4	Unterrichtseinheit 4 Funktionsanalyse mechanischer Systeme 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	60	30	30	
5	Unterrichtseinheit 5 Maschinenelemente 5.1 Grundlagen Maschinenelemente 5.2 Elemente zur Energieübertragung 5.3 Elemente zur Energiespeicherung 5.4 Verbindungselemente 5.5 Elemente zum Stützen und Tragen 5.6 Dichtungselemente	50	30	20	

	5.7 Wartung und Montage von Maschinenelementen				
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, Anschlagmittel 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. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
- 1.7.7 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 zusammzusetzen 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:

3.1. Erstellung von Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit

- 3.1.1. 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
- 3.1.2. Software-Anwendungen für Projektmanagement auswählen und anwenden
- 3.1.3. Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
- 3.1.4. Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen, ggf. unter Verwendung von ERP-Software
- 3.1.5. Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren
- 3.1.6. Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen

3.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes

- 3.2.1. Grundlagen der Arbeitsplatzsicherheit
- 3.2.2. 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 Schweißspannungen

- 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 Modulumsatzung

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 Umkleieräume
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. 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) (Schraubzwinde/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 Mechatronik, 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 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	30	20	10	
2	Unterrichtseinheit 2 Arbeitssicherheit und Umweltschutz in der Pneumatik/Hydraulik 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	5	5		
3	Unterrichtseinheit 3 Betriebliche und technische Kommunikation Pneumatik/Hydraulik 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	40	10	30	

	<p>virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen</p> <p>3.11 Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten</p> <p>3.12 Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen</p> <p>3.13 Protokolle und Berichte anfertigen</p>				
4	<p>Unterrichtseinheit 4 Planung und Steuerung von Arbeitsabläufen</p> <p>4.1 Abwicklung von Aufträgen</p> <p>4.2 Planung von Arbeitsabläufen und Teilaufgaben (wirtschaftlich – terminlich)</p> <p>4.3 Dokumentation der Planungsvorgänge, Prioritäten bei Abweichungen</p> <p>4.4 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen</p> <p>4.5 Arbeitsabläufe nach organisatorischen und vorgeschriebenen Kriterien festlegen und Durchführung sicherstellen</p> <p>4.6 Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen</p> <p>4.7 Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen</p> <p>4.8 Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren</p>	15	5	10	
5	<p>Unterrichtseinheit 5 Fluidtechnische Systeme</p> <p>5.1 Physikalische Grundlagen der Pneumatik und der Hydraulik</p> <p>5.2 Pneumatische und elektropneumatische Komponenten</p> <p>5.3 Installation, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit pneumatischen Komponenten</p> <p>5.4 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit elektropneumatischen Komponenten</p> <p>5.5 Hydraulische und elektrohydraulische Komponenten</p> <p>5.6 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit hydraulischen Komponenten</p> <p>5.7 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von Systemen mit elektrohydraulischen Komponenten</p> <p>5.8 Installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen von hydraulischen Steuerungen mit Proportionalhydraulik</p>	210	40	170	
6	<p>Unterrichtseinheit 6 Kontrolle und Beurteilung der Arbeitsergebnisse Pneumatik/Hydraulik</p> <p>6.1 Kontrolle, Beurteilung und Protokollierung von Arbeitsergebnissen</p> <p>6.2 Ursachen von Fehlern (Fehlervermeidungsstrategie und Qualitätsmängeln suchen und beheben)</p>	15	5	10	

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				
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: Schalttafeln 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
 - 2.2.1. Einheitliches Schutzniveau zur Unfallverhütung für Maschinen
 - 2.2.2. Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie
- 2.3. Verhalten zur Arbeitssicherheit
 - 2.3.1. Kennenlernen der Gefahren und deren Vorbeugung
 - 2.3.2. Kennenlernen der Maßnahmen im Falle einer Gefährdung
 - 2.3.3. Einhalten von Betriebsanweisungen
 - 2.3.4. Maßnahmen zur Ersten Hilfe
- 2.4. Betriebliche Umweltschutzvorschriften und Recycling
 - 2.4.1. Abfallwirtschaft und betrieblicher Umweltschutz
 - 2.4.2. Abfallarten, Anwendung im Unternehmen
 - 2.4.3. Entsorgungsarten, Anwendung im Unternehmen
 - 2.4.4. Recyclingarten, Anwendung im Unternehmen
- 2.5. Energiesparmaßnahmen
 - 2.5.1. Analyse des Energieverbrauches im Unternehmen
 - 2.5.2. Energieverbrauch durch Druckluftsysteme, insbesondere Leckagen, Maßnahmen zur Reduzierung
 - 2.5.3. 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-Ablaufplan 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 Nutzung 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

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 mir 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.)



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