



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

DVET



Cooperative Training Programme **ELECTRONICS TECHNICIAN FOR ENERGY AND BUILDING TECHNOLOGY**

Level: INTERMEDIATE to COLLEGE



Việt Nam, 2019

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.

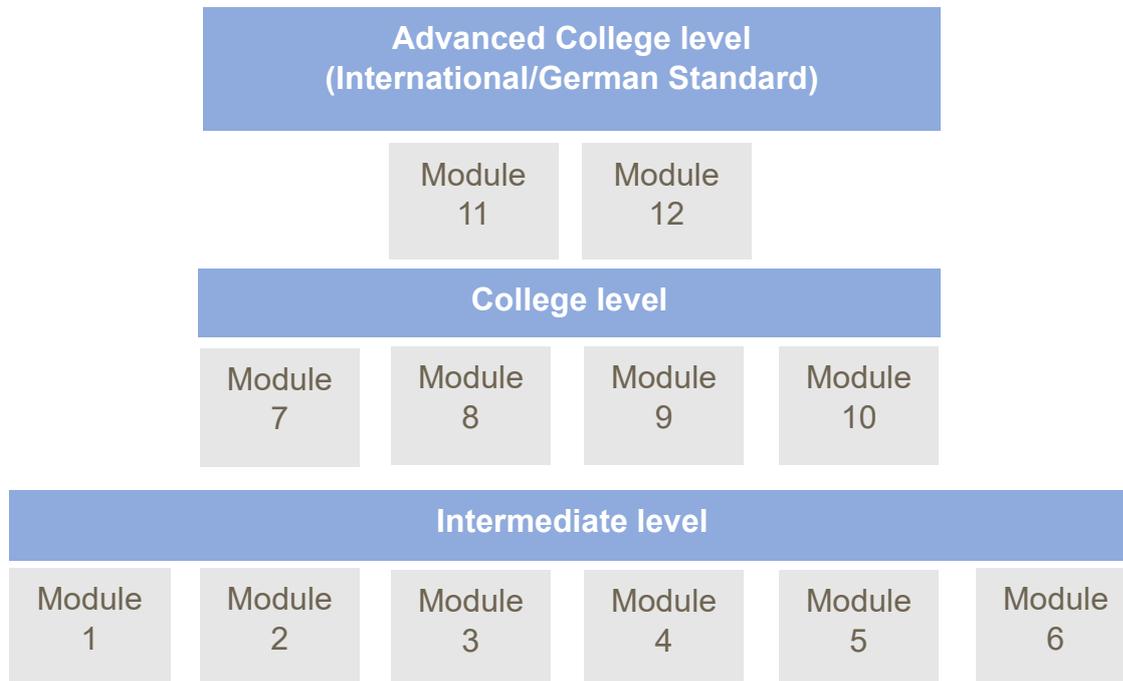
2. Characteristics of the training programmes

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:

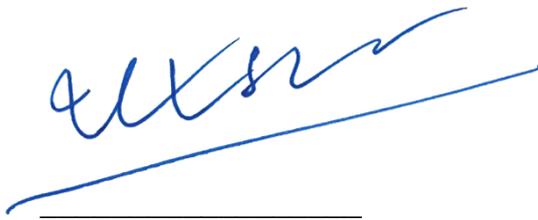
- ✓ Training programme for intermediate level (approx. 1.5 years)
Besides the general compulsory subjects specified by MOLISA, learners need to complete 6 technical modules to obtain competencies, knowledge and skills of the occupation at intermediate level.
- ✓ Training programme for college level (approx. 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

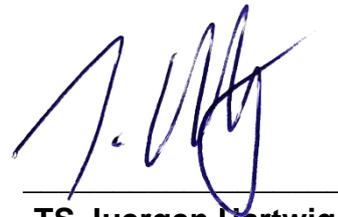
After graduation from college level, learners may transfer to advanced college level and need to complete 2 additional modules (module 11 and module 12).

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

**MINISTERIUM FÜR AGRARWIRTSCHAFT UND LÄNDLICHE ENTWICKLUNG
VOCATIONAL COLLEGE OF MACHINERY AND IRRIGATION**

KOOPERATIVES AUSBILDUNGSPROGRAMM

Beruf: *ELEKTRONIKER FÜR ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK*

Level: INTERMEDIATE to COLLEGE

Đồng Nai, 2019

**Entwurf Kooperatives Ausbildungsprogramm
ELEKTRONIKER FÜR ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK**

Berufsbezeichnung: **ELEKTRONIKER FÜR ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK**

International Training Programme: **Diploma Level**

Ausbildungsdauer: **1 Jahr/min. 1120h**

Autoren:

Montag Gerold, Dương Cảnh Toàn, Bernd Meuer

Mitwirkung:

Dennis Thoms, Trần Văn Thắng, Phạm Duy Đông, Phạm Ngọc Tuyển, Dương Mạnh Tuấn, Bạch Hưng Trường, Ralf Hill

Begutachtung: **HWK Aachen**

Ort und Datum:

**Vocational College of Machinery and Irrigation, Trang Bom den 21 November
2019**

AUSBILDUNGSPROGRAMM ÜBERBLICK

Beruf: **Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik**
Berufs-Nr.:
Ausbildungsstufe: Intermediate to College
Ausbildungsform: Ausbildung
Registrierungsobjekt:
Dauer: 1 Jahr

1. Ausbildungsziele

1.1. Allgemeines Ziel:

Nach Abschluss der Ausbildung sind die Auszubildenden in der Lage, die Anforderungen an die berufliche Positionen zu erfüllen.

1.2. Spezifische Ziele:

- Installation von Stromversorgungssystemen für das Gebäude
- Installation von elektrischen Geräten im Gebäude
- Installation von Solarstromanlagen
- Installation von Solarwarmwassersystemen
- Installation von Lüftungssystemen
- Installation von Klimaanlage
- Anschließen und Installieren des Verwaltungs- und Überwachungssystems des Gebäudes

1.3. Arbeitsposition nach Ausbildungsabschluss:

Nach dem Abschluss können die Fachkräfte in den Bereichen arbeiten z.B. Installations- und Wartungsarbeiten für Stromversorgungssysteme, elektrische Ausrüstung für Gebäude, Solarstromanlagen, Solarwarmwassersysteme, Lüftungssysteme für Gebäude, Klimaanlage, Schutzsysteme und Blitzschutz; Management- und Überwachungssystem für Gebäude.

2. Umfang der Kenntnisse und Kursdauer:

- Anzahl der Fächer und Module: 4
- Gesamtvolumen des Wissens: Credit points
- Allgemeinbildende Pflichtfächer: Stunden
- Fächer, Fachmodule: 1120 Stunden
- Theorie: 416 Stunden; Praxis, Üben, Experimentieren: 16 Stunden

3. Programminhalt:

Code MH/MD	Fach- und Modulname	Credit points	Richtzeit (Stunden)			
			Gesamt	darin enthalten:		
				Theorie	Praxis/ fabrik praxis/ Experimentieren/ Aufgaben/ Diskussion	Pruefung
I	Allgemeinbildende Pflichtfächer					
MH	Politik					
MH	Rechtserziehung und Arbeitsrecht					
MH	Körpererziehung					
MH	Heimatverteidigung und Sicherheitstraining					
MH	Informatik/ Kommunikationssysteme					
MH	Fremdsprache (Englisch)					
...					
II	Module					
II.2	Fachmodule (Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung)					
MD07	Installation und Programmierung der Steuerungen für Anlagen		280	110	166	4
MD08	Installation von elektrischen Antriebssystemen		280	108	168	4
MD09	Installation von Kommunikationssystemen		280	112	164	4
MD10	Installation, Inbetriebnahme und Instandsetzung von elektrischen		280	86	190	4

Anlagen 1				
Gesamtstunden:	1120	416	688	16

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):

MODULPROGRAMM 07

Modulname: Installation und Programmierung der Steuerungen für Anlagen

Modulcode: MD07

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 110 Stunden

Praxis: 166 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 6 "Prüfung und Wartung von Anlagen und Geräten" unterrichtet

- Charakteristik:

Bei diesem Modul handelt es sich um ein praxisorientiertes Modul mit Theorieanteilen für den Schwerpunkt Steuerungstechnik. Die Grundlagen der Steuerungs- und Netzwerktechnik aus Modul 04 werden vertieft und durch weitere Kompetenzen ergänzt. Die Auszubildenden können nach Abschluss des Moduls unterschiedliche Steuerungen analysieren, programmieren, verändern, installieren und mit anderen Technologien kombinieren. Darüber hinaus erlernen die Auszubildenden Wissen um technische Diagnosesysteme für Steuerungen elektrischer Geräte und Anlagen. Ein Praxismodul „Mitarbeiterführung“ leitet die Auszubildenden dazu an, den Umgang und die Abstimmung mit Arbeitskollegen zu optimieren und sie auf den Arbeitsalltag vorzubereiten.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:

- Prozesse für Steuerungen kennen und analysieren
- Grundlagen und Voraussetzungen für digitalisierte Prozesse kennen (u.a. „Smart Home“)
- Einfache Steuerungen planen
- Signal- und Datenübertragungssysteme beschreiben und analysieren

- Fähigkeiten:

- Installationen vorbereiten
- Einfache Steuerungen aufbauen und programmieren
- Fehler analysieren und beheben
- Signal- und Datenübertragungssysteme installieren und einrichten

- Selbständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>1. Steuerungsprozesse</i> 1.1 Prozesse analysieren, anpassen und Funktionen prüfen	32	16	16	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Steuerungstechnik</i> 2.1 Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen 2.2 Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen Voraussetzungen für die Installation bewerten 2.3 Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten 2.4 Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik	69	24	45	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Steuerungs- und Leitsysteme</i> 3.1 Signal- und	69	24	45	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Datenübertragungssysteme 3.2 Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete 3.3 Gebäudesystemtechnik				
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Programmieralgorithmen</i> 4.1 Programmieralgorithmen der Datenübertragungssysteme kennenlernen und verstehen	32	16	16	
5	Unterrichtseinheit 5 <i>5. Diagnosesysteme</i> 5.1 Eingebettete Systeme 5.2 Signalanalyse 5.3 Klassifikations- und Mustererkennungsverfahren	40	16	24	
6	Unterrichtseinheit 6 <i>6. Kommunikation: Mitarbeiterführung</i>	34	14	20	
	Summe	280	110	166	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: *Steuerungsprozesse*

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen unterschiedliche Steuerungsprozesse kennen
- Die Auszubildenden können Prozesse überprüfen

2. Inhalt:

1.1. Prozesse analysieren, anpassen und Funktionen prüfen

1.1.1. Vorhandene Steuerungen beurteilen

1.1.2. Funktionsweise von Steuerungen beschreiben

1.1.3. Einsatzfelder für Steuerungen erkennen und Prozesse analysieren

1.1.4. Steuerungsprozesse beschreiben und Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen

Unterrichtseinheit 2: *Steuerungstechnik*

Zeit: 69 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen
- Die Auszubildenden können Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen
- Die Auszubildenden können geeignete Steuerungs- und Regelungseinrichtungen analysieren und für den Einsatzort und Einsatzzweck auswählen

2. Inhalt:

2.1. Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen

2.1.1. Festverbaute Sensoren prüfen

2.1.2. Sensoren und Aktoren den Aufgaben und Funktionen entsprechend einrichten und einstellen

2.2. Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen Voraussetzungen für die Installation bewerten

2.2.1. Grundlagen Steuer- und Regelungstechnik

2.2.2. Steuerungen planen, aufbauen und einrichten

2.2.3. Voraussetzungen für die Installation bewerten und anwenden

2.3. Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten

2.3.1. Steuerungs- und Regelungsanlagen auf Funktionalität prüfen

2.3.2. Verbesserungen bei Steuerungen planen und einrichten

2.3.3. Vorhandene Steuerungen analysieren und bewerten

2.4. Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik

2.4.1. Einsatzfelder für unterschiedliche Steuerungs- und Regelungstechniken

2.4.2. Einsatz von Steuerungs- und Regelungstechnik für den Einsatz in Privatgebäuden planen und auswählen („Smart Home“)

2.4.3. Einsatz von Steuerungs- und Regelungstechnik für den Einsatz in Geschäftsräumen und Büros planen und auswählen

Unterrichtseinheit 3: *Steuerungs- und Leitsysteme*

Zeit: 69 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen und Einsatzfelder der modernen Steuerungstechnik
- Sie können Signal- und Datenübertragungssysteme beschreiben, planen und installieren
- Sie können die Grundlagen für „Smart Home“ erkennen und installieren

2. Inhalt:

2.1. Signal- und Datenübertragungssysteme

- 2.1.1. Grundlagen der Digitalisierung
- 2.1.2. Einsatzfelder von Digitalisierung und Automatisierung in der Gebäudetechnik
- 2.1.3. Übertragungssysteme beschreiben, planen und einrichten können
- 2.1.4. Standards der Übertragungstechnik kennen und anwenden

2.2. Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete

- 2.2.1. Struktur von Datenübertragungssystemen kennen und beschreiben
- 2.2.2. Grundlagen der Datenverarbeitung

2.3. Gebäudesystemtechnik

- 2.3.1. Grundlagen der Haus- und Gebäudesystemtechnik
- 2.3.2. Einsatzfelder
- 2.3.3. Kunden beraten
- 2.3.4. Anforderungen und Kundenwünsche bei der Auswahl und Installation von Gebäudesystemtechnik berücksichtigen
- 2.3.5. Grundlagen „Smart Home“ kennen und Einsatzmöglichkeiten beschreiben können

Unterrichtseinheit 4: Programmialgorithmen

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen Grundlagen von Programmialgorithmen
- Die Auszubildenden können kleinere Programmialgorithmen erstellen

2. Inhalt:

2.1. Programmialgorithmen der Datenübertragungssysteme kennen und verstehen

- 2.1.1. Grundlagen für Handlungsvorschriften bei Steuerungen
- 2.1.2. Grundlagen Programmiersprachen
- 2.1.3. Einsatz von Programmialgorithmen
- 2.1.4. Grundlagen von Programmialgorithmen planen, entwickeln und programmieren

Unterrichtseinheit 5: Diagnosesysteme

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen zum Einsatz von eingebetteten Systemen
- Die Auszubildenden können Signale analysieren und Fehler der Programmierung und Systeme daraus ablesen

2. Inhalt:

2.1. Eingebettete Systeme

- 2.1.1. Eingebettete Systeme beschreiben und charakterisieren
- 2.1.2. Überwachungs-, Steuerungs- und Regelfunktionen bei eingebetteten Systemen unterscheiden
- 2.1.3. Fehler bei eingebetteten Systemen auslesen und Ergebnisse anwenden

2.2. Signalanalyse

- 2.2.1. Signale zur Diagnose von Fehlfunktionen auswerten

2.3. Klassifikations- und Mustererkennungsverfahren

Unterrichtseinheit 6: Kommunikation: Mitarbeiterführung

Zeit: 34 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können sich mit Kollegen gleicher und anderer Stufe fachlich austauschen
- Die Auszubildenden können Arbeitsanweisungen aufnehmen und befolgen

2. Inhalt:

2.1. Routinen und Regeln bei der Kommunikation mit Mitarbeitern

- 2.1.1. Gespräche mit Vorgesetzten führen
- 2.1.2. Mit Kollegen sprechen
- 2.1.3. Abstimmungen mit unterschiedlichen Gewerken vornehmen

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:

- 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
- 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung

2. Ausrüstung und Maschinen:

- 2.1. Lern- oder Demowände für die Steuerungstechnik

- 2.2. PC Arbeitsplätze für die Grundlagen der Programmierung
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Fachlehrbuch Elektrotechnik für Energie- und Gebäudetechnik
 - 3.2. Tabellenbuch
4. Weitere Bedingungen:

V. Pruefungsinhalte und -methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:
 - 1.1. Kenntnisse:
 - 1.2. Fähigkeiten:
 - 1.3. Selbständigkeit und Verantwortung:
2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsetzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:
2. Richtlinien fuer den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden
 - 2.1. Für Lehrer und Ausbilder:
 - 2.2. Für Auszubildende:
3. Zu beachtende Aspekte:
4. Referenz dokument:
5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

MODULPROGRAMM 08

Modulname: Installation von elektrischen Antriebssystemen

Modulcode: MD08

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 108 Stunden

Praxis: 168 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 7 "Installation und Programmierung der Steuerung fuer Anlagen" unterrichtet

- Charakteristik:

Das Modul ist überwiegend praxisorientiert und vermittelt den Auszubildenden Formen, Einsatzgebiete und Anwendungsmöglichkeiten für elektrische Antriebssysteme. Dabei liegt der Fokus auf der Integration und Installation von Antrieben. Die elektrischen Antriebe können dabei in andere Geräte oder Bauteile integriert sein oder selbstständig eine Funktion übernehmen. Die Einsatzfelder liegen vor allem im Bereich Haus- und Gebäudetechnik und in diesen Bereichen vorkommender Antriebe, weniger im Bereich Industriemotoren.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:

- Antriebssysteme unterscheiden und Einsatzfelder kennen
- Geeignete Sicherheitsmaßnahmen auswählen
- Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Antriebssysteme analysieren und Systeme auswählen

- Fähigkeiten:

- Installation und Wartung von Antriebssystemen
- Antriebssysteme auf Funktion überprüfen und warten
- Sicherheitsmaßnahmen und Schutzeinrichtungen installieren

- Selbständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>1. Maschinen- und Antriebstechnik</i> 1.1 Antriebssysteme installieren einschließlich elektrische Maschinen aufstellen, mechanisch und elektrisch anschließen und in Betrieb nehmen 1.2 Schutz gegen Wiederanlauf, Motorschutz prüfen	80	32	48	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Elektromechanische Bauteile und Anwendung</i> 2.1 Elektromechanische Komponenten 2.2 Arten von Elektroantrieben 2.3 Stromrichter	116	44	72	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Wartung und Schutz elektromechanischer Komponenten</i> 3.1 Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten 3.2 Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung 3.3 Schutzeinrichtungen	80	32	48	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Summe	280	108	168	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: *Maschinen- und Antriebstechnik*

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen unterschiedliche elektische Antriebssysteme kennen
- Die Auszubildenden können Antriebssysteme für Einsatzzwecke auswählen und installieren
- Die Auszubildenden können die notwendigen Arbeitssicherheitsvorschriften für die Antriebssysteme und Motorsicherheit anwenden

2. Inhalt:

- 2.1. Antriebssysteme installieren einschließlich elektrische Maschinen aufstellen, mechanisch und elektrisch anschließen und in Betrieb nehmen
 - 2.1.1. Grundlagen der Antriebstechnik kennen und praktisch anwenden können
 - 2.1.2. Auswahl geeigneter Antriebssysteme für unterschiedliche Einsatzzwecke und Orte auswählen
 - 2.1.3. Voraussetzungen für die Installation von Antriebssystemen analysieren, bewerten und Installationsvorbereitung
 - 2.1.4. Antriebssysteme installieren
- 2.2. Schutz gegen Wiederanlauf, Motorschutz prüfen
 - 2.2.1. Sicherheit: Vorschriften für die Sicherheit bei Antriebstechnik kennen und anwenden
 - 2.2.2. Arbeitssicherheitsvorschriften zum Schutz vor Wiederanlauf von Antriebstechnik anwenden, Schutz von Arbeitern, Kunden und Passanten
 - 2.2.3. Motorsicherheit feststellen und herstellen
 - 2.2.4. Mechanische und Elektrische Sicherungen bei Motoren überprüfen und einrichten

Unterrichtseinheit 2: *Elektromechanische Bauteile und Anwendung*

Zeit: 116 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der Elektromechanischen Komponenten eines Elektromotors und können die Anwendungsgebiete analysieren
- Die Auszubildenden können geeignete Elektroantriebe auswählen, die Funktionalität überprüfen und installieren

2. Inhalt:

- 2.1. Elektromechanische Komponenten
 - 2.1.1. Aufbau von Elektromotoren beschreiben können
 - 2.1.2. Aufbau und Bestandteile des Stators beschreiben und auf funktionsfähigkeit überprüfen
 - 2.1.3. Gehäuse- und Blechteile auf Funktionalität überprüfen
 - 2.1.4. Funktion von Welle und Rotor überprüfen
 - 2.1.5. Wirkungsgrad- und Effizienz der Elektromechanischen Komponenten ermitteln
 - 2.1.6. Verschleißteile diagnostizieren und austauschen
- 2.2. Arten von Elektroantrieben
 - 2.2.1. Elektroantriebe auf Grundlage der Energiequelle unterscheiden (Netzanschluss, Generator, Traktionsbatterie, Doppelschichtkondensator)
 - 2.2.2. Elektroantriebe auf Grundlage der Bewegungsrichtung unterscheiden (Drehbewegung, Linearebewegung)
 - 2.2.3. Regelung von Antrieben (Drehmomentregelung, Drehzahlregelung, Geschwindigkeitsregelung, Lageregelung)
 - 2.2.4. Antriebssysteme für unterschiedliche Einsatzfelder auswählen
- 2.3. Stromrichter
 - 2.3.1. Leistungs- und Geschwindigkeitssteuerungen kennen und Einsatzgebiete beschreiben
 - 2.3.2. Drehzahlveränderliche Elektromotoren für spezielle Anwendungen auswählen
 - 2.3.3. Steuerungs- und Regelungseinrichtungen für Stromrichter

Unterrichtseinheit 3: *Wartung und Schutz elektromechanischer Komponenten*

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die gängigen Antriebssysteme und können geeignete Systeme für die Einsatzzwecke auswählen
- Die Auszubildenden können die Antriebssysteme installieren und warten
- Die Auszubildenden können die Sicherheits- und Schutzvorrichtungen auswählen, einrichten und

warten

2. Inhalt:

- 2.1 Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten
 - 2.1.1 Geeignete Elektromotoren für Einsatzzwecke auswählen und installieren
 - 2.1.2 Arten von Elektromotoren kennen und für Einsatzzwecke auswählen
 - 2.1.2.1 Drehfeld- und Wanderfeld Maschinen
 - 2.1.2.2 Stromwender- und Kommutator Maschinen
 - 2.1.2.3 Spezialmotoren
 - 2.1.3 Standards für Schutzarten bei Elektromotoren analysieren
 - 2.1.4 Schutzarten für Elektromotoren kennen und für Einsatzzwecke auswählen
- 2.2 Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung
 - 2.2.1 Klassische und Elektronische Anlassverfahren kennen und Einsatzfelder beschreiben können
 - 2.2.1.1 Anlasshilfen einsetzen
 - 2.2.1.2 Anlassverfahren für Drehstrommotoren
 - 2.2.1.3 Anlassverfahren für Wechselstrommotoren
 - 2.2.1.4 Anlassverfahren für Gleichstrommotoren
 - 2.2.2 Bremsverfahren kennen, installieren und warten
 - 2.2.2.1 Gegenstrombremsung
 - 2.2.2.2 Gleichstrombremsung
 - 2.2.2.3 Mechanische Bremsung
 - 2.2.2.4 Bremsschaltungen
 - 2.2.2.5 Sicherheitsvorkehrungen für die Bremsung von elektrischen Antriebssystemen kennen und einsetzen
 - 2.2.3 Drehfrequenzsteuerung
 - 2.2.3.1 Steuereinrichtungen auswählen und einsetzen
 - 2.2.3.2 Auswirkungen der Drehzahlveränderung auf die Motorleistung beschreiben
- 2.3 Schutzeinrichtungen
 - 2.3.1 Mechanische Schutzeinrichtungen überprüfen und installieren
 - 2.3.2 Elektrische und Elektronische Schutzeinrichtungen überprüfen und installieren
 - 2.3.3 Geeignete Schutzeinrichtungen auswählen und warten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

- 1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Installation und Wartung von Antriebssystemen
- 2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Lern- oder Demowände für die Installation von Antriebssystemen
 - 2.2. Gängige Antriebssysteme als Demomotoren
 - 2.3. Einsatzfelder für elektrische Antriebssysteme am Modell dargestellt
 - 2.4. PC Arbeitsplätze für die Programmierung von Steuerungen
- 3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Fachlehrbuch Elektrotechnik für Energie- und Gebäudetechnik
 - 3.2. Tabellenbuch
- 4. Weitere Bedingungen:

V. Prüfungsinhalte und -methoden, Bewertungsschema

- 1. Inhalt:
 - 1.1. Kenntnisse:
 - 1.2. Fähigkeiten:
 - 1.3. Selbständigkeit und Verantwortung:
- 2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsatzung:

- 1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:
- 2. Richtlinien fuer den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden
 - 2.1. Für Lehrer und Ausbilder:
 - 2.2. Für Auszubildende:
- 3. Zu beachtende Aspekte:
- 4. Referenz dokument:
- 5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

MODULPROGRAMM 09

Modulname: Installation von Kommunikationssystemen

Modulcode: MD09

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 112 Stunden

Praxis: 164 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 8 "Installation von elektrischen Antriebssystemen" unterrichtet

- Charakteristik:

Das praxisorientierte Modul mit theoretischen Lerneinheiten vermittelt den Auszubildenden das notwendige Know-How, um Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten zu installieren und zu betreiben. Sie erwerben das Wissen moderne Telefonanlagen zu planen, zu konzipieren und den Kundenanforderungen entsprechend einzurichten. Dabei greifen sie auch auf das bereits erworbene erweiterte Grundwissen im Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik zurück.

Kommunikationssysteme sind immer kundennah zu installieren, da die Kunden selbst im Alltag die Anlagen aktiv einsetzen. Deshalb wird bei diesem Modul eine zusätzliche Lerneinheit zur Kundenberatung und Kundeneinweisung durchgeführt. Dieses bezieht sich auf die Kommunikation mit dem Kunden im Allgemeinen und auf die Einweisung im Rahmen von Kommunikationssystemen im speziellen.

II. Modulziele:

- Kenntnisse: Normen, Vorschriften, Regelungen und Standards für Kommunikationsanlagen kennen und interpretieren

- Kommunikationsanlagen für Haushalte und Bürogebäude auswählen
- Übertragungssysteme und Merkmale kennen

- Fähigkeiten:

- Personenrufanlagen für Haushalte und kleine Unternehmen planen und installieren
- Telekommunikationsanlagen programmieren und warten
- Anforderungen und Wünsche von Kunden aufnehmen und in die Planung integrieren

- Selbständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>1. Arten von Kommunikationsanlagen</i> 1.1 Personenrufanlagen 1.2 Telekommunikationsendgeräte und -anlagen 1.3 Gefahrenmeldanlagen	40	20	20	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Technische Gebäudeausrüstung und Software</i> 2.1 Gebäudeleittechnik	32	16	16	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Visualisierung und Analyse von Telekommunikationsanlagen</i> 3.1 Visualisierung 3.2 Antennen- und Breitbandkommunikationsanlage 3.3 Telekommunikationsendgeräte und Telekommunikationsanlagen an Fernmeldenetze anschließen,	64	28	36	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Funktions- und Leistungsmerkmale einstellen und dokumentieren 3.4 Konzepte für analoge und digitale Empfangsanlagen bewerten				
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Installation von Telekommunikationsanlagen</i> 4.1 Antennenträger, Antennen und andere Betriebsmittel auswählen 4.2 Antennen entsprechend der Empfangsverhältnisse und baulichen Gegebenheiten installieren und erden, Empfangsanlagen installieren 4.3 Breitbandkommunikationsanlagen installieren	70	24	46	
5	Unterrichtseinheit 5 <i>5. Kontrolle und Fehlerbehebung</i> 5.1 Messprotokolle erstellen 5.2 Antennen und Breitbandkommunikationsanlagen prüfen, Fehler ermitteln und beseitigen	50	20	30	
6	Unterrichtseinheit 6 <i>6. Kommunikationsmodul</i> 6.1 Kundenberatung und -einweisung	20	4	16	
	Summe	280	112	164	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: *Arten von Kommunikationsanlagen*

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen unterschiedliche Komponenten für Personenrufanlagen und Telekommunikationsendgeräte kennen
- Die Auszubildenden können einfache Personenrufanlagen und Telekommunikationsendgeräte installieren und warten
- Die Auszubildenden kennen Gefahrenmeldeanlagen, können Einsatzort analysieren und Grundlagen der Installation durchführen

2. Inhalt:

2.1. Personenrufanlagen

- 2.1.1. Arten von Personenrufanlagen unterscheiden
- 2.1.2. Funk- und Kabelgebundene Anlagen auswählen und einsetzen
- 2.1.3. Übertragungsverfahren vertiefen
- 2.1.4. Personenrufanlagen installieren und warten
- 2.1.5. Fehlerhafte Komponenten identifizieren und austauschen

2.2. Telekommunikationsendgeräte und -anlagen

- 2.2.1. Arten von Endgeräten beschreiben und auswählen
- 2.2.2. Endgeräte an öffentliche oder private Daten- bzw. Telekommunikationsnetze anschließen
- 2.2.3. Anschlussmöglichkeiten beschreiben und auswählen
 - 2.2.3.1. Elektrischer Anschluss
 - 2.2.3.2. Optischer Anschluss
 - 2.2.3.3. Funk Anschluss

2.3. Gefahrenmeldeanlagen

- 2.3.1. Arten von Gefahrenmeldeanlagen auswählen und bewerten
- 2.3.2. Geeignete Übertragungsarten bei Gefahrenmeldeanlagen auswählen
- 2.3.3. Gefahrenmeldeanlagen installieren
- 2.3.4. Gefahrenmeldeanlagen warten

Unterrichtseinheit 2: Technische Gebäudeausrüstung und Software

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der Gebäudeleittechnik
- Die Auszubildenden können Übertragungswege für Gebäudeanlagen installieren
- Die Auszubildenden können Grundlegende Systeme bewerten, auswählen und installieren

2. Inhalt:

2.1. Gebäudeleittechnik

- 2.1.1. Grundlagen für die Funktion und Installation von Gebäudeanlagen kennen
- 2.1.2. Grundlagen der Gebäudeautomation
 - 2.1.2.1. Überwachungseinrichtungen
 - 2.1.2.2. Steuerungseinrichtungen
 - 2.1.2.3. Regeleinrichtungen
 - 2.1.2.4. Optimierungseinrichtungen
- 2.1.3. Übertragungswege für Gebäudeanlagen und Brandmeldeanlagen installieren
- 2.1.4. Zugangskontrollsysteme

Unterrichtseinheit 3: Visualisierung und Analyse von Telekommunikationsanlagen

Zeit: 64 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können Schaltpläne für Telekommunikations- und Datenanlagen erstellen
- Die Auszubildenden können einzelne Endgeräte oder Telekommunikationsanlagen installieren, und einstellen
- Die Auszubildenden kennen unterschiedliche Empfangsanlagen und können diese bewerten

2. Inhalt:

2.1. Visualisierung

- 2.1.1. Schaltpläne für Telekommunikations- und Datenanlagen lesen und verstehen
- 2.1.2. Schaltpläne zeichnen und entwickeln

2.2. Antennen- und Breitbandkommunikationsanlage

- 2.2.1. Grundlagen der Übertragungsverfahren vertiefen
- 2.2.2. Aufbau einer Breitbandkommunikationsanlage verstehen
- 2.2.3. Berechnung von Übertragungszeit, Symbolrate und Symboldauer
- 2.2.4. Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen installieren und warten

2.3. Telekommunikationsendgeräte und Telekommunikationsanlagen an Fernmeldenetze anschließen, Funktions- und Leistungsmerkmale einstellen und dokumentieren

- 2.3.1. Anforderungen des Kunden an die Telekommunikationsanlagen ermitteln und geeignete Systeme auswählen
- 2.3.2. Anlagen an Fernmeldenetze anschließen
- 2.3.3. Funktions- und Leistungsmerkmale einstellen und dokumentieren

2.4. Konzepte für analoge und digitale Empfangsanlagen bewerten

- 2.4.1. Analoge und digitale Empfangsanlagen beschreiben
- 2.4.2. Empfangsanlagen bewerten
- 2.4.3. Empfangsanlagen den Kundenanforderungen und Einsatzorten entsprechend auswählen

Unterrichtseinheit 4: Installation von Telekommunikationsanlagen

Zeit: 70 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die gängigen Standards für Übertragungsverfahren
- Die Auszubildenden können Empfangs- und Sendeanlagen installieren und warten
- Die Auszubildenden können die Anforderungen der Kunden an Kommunikationsanlagen abfragen und bei der Installation geeigneter Anlagen berücksichtigen

2. Inhalt:

2.1. Antennenträger, Antennen und andere Betriebsmittel auswählen

- 2.1.1. Aufbau und Funktion von Antennenträgern, Antennen und Betriebsmitteln beschreiben
- 2.1.2. Geeignete Betriebsmittel auf Grundlage des Einsatzzweckes auswählen

2.2. Antennen entsprechend der Empfangsverhältnisse und baulichen Gegebenheiten installieren und erden, Empfangsanlagen installieren

- 2.2.1. Bauliche Voraussetzungen für die Installation bewerten
- 2.2.2. Geeignete Bauteile auswählen und installieren
- 2.2.3. Sicherheitsvoraussetzungen (Erdung, etc.) berücksichtigen und anwenden
- 2.2.4. Empfangsanlagen installieren und einrichten
- 2.2.5. Empfangsanlagen auf Funktion überprüfen und Störungen beheben

2.3. Breitbandkommunikationsanlagen installieren

- 2.3.1. Grundlagen, Technologien und Standards für Breitbandkommunikationsanlagen
- 2.3.2. Bauteile und Braugruppen für Breitbandkommunikationsanlagen definieren und auswählen
- 2.3.3. Installationsvoraussetzungen prüfen und anpassen
- 2.3.4. Breitbandkommunikationsanlagen installieren und warten
- 2.3.5. Breitbandkommunikationsanlagen einrichten und programmieren

Unterrichtseinheit 5: Kontrolle und Fehlerbehebung

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die gängigen Messgrößen für Datennetze und können diese interpretieren
- Die Auszubildenden können Fehler systematisch suchen und beheben

2. Inhalt:

- 2.1. Messprotokolle erstellen
 - 2.1.1. Messgrößen für Kommunikationsanlagen kennen und messen können
 - 2.1.2. Anwendung von Messgeräten für Kommunikationsanlagen
 - 2.1.3. Integrierte Protokolle von Anlagen auslesen und analysieren
 - 2.1.4. Messungen dokumentieren
- 2.2. Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen prüfen, Fehler ermitteln und beseitigen
 - 2.2.1. Messgrößen interpretieren
 - 2.2.2. Fehlerquellen überprüfen und eingrenzen
 - 2.2.3. Fehler in privaten Datenübertragungsnetzwerken identifizieren und beheben
 - 2.2.4. Kompatibilitäten von unterschiedlichen Bauteilen und Baugruppen bei der Errichtung von Kommunikationsnetzwerken überprüfen

Unterrichtseinheit 6: Kommunikationsmodul

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können sich mit Kunden über Fachthemen austauschen
- Die Auszubildende können die Anforderungen der Kunden ermitteln und für die Umsetzung von Systemen anwenden
- Die Auszubildenden können die Kommunikationserfahrungen im Zusammenhang mit Kommunikationssystemen auf andere Sachzusammenhänge übertragen

2. Inhalt:

- 1.1. Kundenberatung und -einweisung
 - 1.1.1. Kundenwünsche und -anforderungen an Kommunikationsanlagen ermitteln
 - 1.1.2. Kunden bei der Auswahl der notwendigen Hard- und Software professionell beraten
 - 1.1.3. Kunden nach der Installation von Netzwerken mit dem Betrieb und der Instandhaltung vertraut machen
 - 1.1.4. Kunden auf Datensicherung und Sicherheit in Kommunikationsnetzen hinweisen

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Installationsverfahren von Kommunikationsanlagen
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Lern- oder Demowände für die Installationstechnik, Steuerungstechnik
 - 2.2. PC Arbeitsplätze für technisches Zeichnen, Einrichten von Kommunikationsnetzwerken
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Fachlehrbuch Elektrotechnik für Energie- und Gebäudetechnik
 - 3.2. Tabellenbuch
4. Weitere Bedingungen:

V. Prüfungsinhalte und -methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:
 - 1.1. Kenntnisse:
 - 1.2. Fähigkeiten:
 - 1.3. Selbständigkeit und Verantwortung:
2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsatzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:
2. Richtlinien fuer den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

- 2.1. Für Lehrer und Ausbilder:
- 2.2. Für Auszubildende:
3. Zu beachtende Aspekte:
4. Referenz dokument:
5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

MODULPROGRAMM 10

Modulname: Installation, Inbetriebnahme und Instandsetzung von elektrischen Anlagen und Geräeten 1

Modulcode: MD10

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 86 Stunden

Praxis: 189 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 9 "Installation von Kommunikationssystemen" unterrichtet

- Charakteristik:

In diesem Praxis- und Theoriemodul wird das Fachwissen der Auszubildenden im Bereich Elektrische Anlagen der Haustechnik vertieft. Sie wiederholen die einschlägigen Vorschriften zur Installation der Anlagen, können unterschiedliche Anschlüsse für elektrische Systeme einrichten und vorhandene Anlagen anpassen. Dabei lernen Sie auch alltagsrelevante Kleingeräte kennen und können Warmwassergeräte einschließlich der entsprechenden wasserführenden Rohre installieren. Darüber hinaus vertiefen die Auszubildenden die notwendigen Sicherheitsvorschriften und können entsprechende Sicherheitsüberprüfungen durchführen.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:

- Schutzeinrichtungen und Schutzarten für elektrische Anlagen der Haustechnik
- Beleuchtungssysteme, Kompensationsanlagen, Warmwassergeräte, dezentrale Energieversorgungs- und Energiewandlungssysteme kennen und beschreiben
- Vorschriften und Einsatzgebiete für Ersatzstromversorgungsanlagen

- Fähigkeiten:

- Beleuchtungssysteme, Kompensationsanlagen, Warmwassergeräte, dezentrale Energieversorgungs- und Energiewandlungssysteme installieren
- Grundlagen Installation von Ersatzstromversorgungsanlagen

- Selbständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			Prüfung
		Gesamt	Theorie	Praxis	
1	Unterrichtseinheit 1 <i>1. Positionierung und Sicherung</i> 1.1 Geräte und elektrische Betriebsmittel auf Untergrund und Tragkonstruktion aufstellen, ausrichten, befestigen und sichern 1.2 Schutzeinrichtungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen	32	8	24	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Anschluss und Schutzeinrichtungen</i> 2.1 Energie-, Kommunikations- und Hochfrequenzleitungen und –kabel auswählen und verlegen 2.2 Erder anbringen, Erdungs- und Potenzialausgleichsleitungen verlegen und anschließen, Blitzschutz und Erdungsverhältnisse beurteilen 2.3 Komponenten des inneren	64	24	40	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Blitzschutzes, Schaltgeräte und Überstrom-Schutzeinrichtungen einbauen, verdrahten und kennzeichnen				
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Effiziente Energieanwendung</i> 3.1 Beleuchtungssysteme und –anlagen installieren 3.2 Kompensationsanlagen installieren 3.3 Warmwassergeräte einschließlich wasser- und abwasserführende Rohre und Komponenten unter Berücksichtigung der Vorschriften installieren 3.4 dezentrale Energieversorgungs- und Energiewandlungssysteme einschließlich Nutzung regenerativer Energiequellen installieren und in Betrieb nehmen	129	24	105	
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Ersatzstromversorgungsanlagen installieren</i>	50	30	20	
	Summe	280	86	189	5

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Positionierung und Sicherung

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können geeignete Installationsorte auswählen und vorbereiten
- Die Auszubildenden können Geräte und elektrische Betriebsmittel fest installieren
- Die Auszubildenden können geeignete Schutzeinrichtungen und Verkleidungen auswählen und installieren

2. Inhalt:

- 2.1. Geräte und elektrische Betriebsmittel auf Untergrund und Tragkonstruktion aufstellen, ausrichten, befestigen und sichern
 - 2.1.1. Bauliche Voraussetzungen für die Installation prüfen und ggf. anpassen
 - 2.1.2. Voraussetzungen von Geräten und Betriebsmitteln ermitteln und bewerten
 - 2.1.3. Grundlagen Installationstechnik und Materialverarbeitung vertiefen
 - 2.1.4. Geräte und Betriebsmittel aufstellen und ausrichten
 - 2.1.5. Geräte und Betriebsmittel befestigen und sichern
 - 2.1.6. Geräte und Betriebsmittel auf Standfestigkeit und korrekte Anbringung überprüfen
- 2.2. Schutzeinrichtungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen
 - 2.2.1. Geeignete Schutzeinrichtungen und Vorschriften kennen und anwenden können
 - 2.2.2. Geeignete Schutzeinrichtungen auswählen und installieren
 - 2.2.3. Materialkunde Verkleidungen und Isolierung
 - 2.2.4. Vorschriften für notwendige Luftzufuhr für verkleidete Geräte ermitteln unter Berücksichtigung minimaler und maximaler Betriebstemperatur
 - 2.2.5. Geeignete Verkleidungen für elektrische Geräte und Betriebsmittel anbringen
 - 2.2.6. Geeignete Isolierungen für Geräte und Betriebsmittel auswählen und installieren

Unterrichtseinheit 2: Anschluss und Schutzeinrichtungen

Zeit: 64 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die gängigen Leitungen und Kabel, können diese in der Dimensionierung auswählen und installieren
- Die Auszubildenden können Schutzeinrichtungen (Blitzschutz, Erdung, Schaltgeräte, usw.) beschreiben, auswählen, installieren und warten

2. Inhalt:

- 2.1. Energie-, Kommunikations- und Hochfrequenzleitungen und -kabel auswählen und verlegen
 - 2.1.1. Unterschiede der Kabelarten und Kabelgrößen kennen und dem Bedarf entsprechend auswählen
 - 2.1.2. Sicherheitsklassen und Schutzarten kennen und anwenden
 - 2.1.3. Grundlagen Montage- und Installationsarbeiten vertiefen
- 2.2. Erder anbringen, Erdungs- und Potenzialausgleichsleitungen verlegen und anschließen, Blitzschutz- und Erdungsverhältnisse beurteilen
 - 2.2.1. Sicherungseinrichtungen (Erder) dimensionieren und installieren
 - 2.2.2. Voraussetzungen für Erdungs- und Potenzialausgleichsleitungen prüfen und Dimensionierung vornehmen
 - 2.2.3. Erdungs- und Potenzialausgleichsleitungen installieren und warten
 - 2.2.4. Blitzschutz- und Erdungsverhältnisse berechnen und beurteilen
- 2.3. Komponenten des inneren Blitzschutzes, Schaltgeräte und Überstrom-Schutzeinrichtungen einbauen, verdrahten und kennzeichnen
 - 2.3.1. Grundlagen Schutzeinrichtungen vertiefen
 - 2.3.2. Komponenten des inneren Blitzschutzes kennen und Einsatzzwecke beschreiben können
 - 2.3.3. Geeignete Komponenten des inneren Blitzschutzes, Schaltgeräte und Überstrom-Schutzeinrichtungen entsprechend der Anforderungen auswählen
 - 2.3.4. Komponenten des inneren Blitzschutzes, Schaltgeräte und Überstrom-Schutzeinrichtungen entsprechend der Anforderungen installieren, verdrahten und kennzeichnen
 - 2.3.5. Kunden auf Sicherheitseinrichtungen hinweisen

Unterrichtseinheit 3: Effiziente Energieanwendung

Zeit: 129 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können Beleuchtungssysteme für unterschiedliche Anwendungszwecke planen und installieren
- Die Auszubildenden können die Grundlagen von Kompensationsanlagen beschreiben und Teile der Installation durchführen
- Die Auszubildenden können Warmwassergeräte auswählen und installieren
- Die Auszubildenden können die Grundlagen der dezentralen Energieversorgung- und Energiewandlung beschreiben und geeignete System zum Teil installieren
- Die Auszubildenden können die Auswahl der entsprechenden Komponenten auf Grundlage der Energieeinsparung und des Umweltschutzes beurteilen

2. Inhalt:

- 2.1 Beleuchtungssysteme und -anlagen installieren
 - 2.1.1 Standards- und Vorschriften für die Beleuchtung unterschiedlicher Lebens- und Arbeitsbereiche
 - 2.1.2 Geeignete Beleuchtungssysteme für Wohnungen auswählen und installieren
 - 2.1.3 Geeignete Beleuchtungssysteme für Büroarbeitsplätze auswählen und installieren
 - 2.1.4 Geeignete Beleuchtungssysteme für Werkstatt- und Industriearbeitsplätze auswählen und installieren
 - 2.1.5 Voraussetzungen für die Installation von Beleuchtungssystemen analysieren und für die Planung anwenden
 - 2.1.6 Beleuchtungssysteme systematisch planen und umsetzen
 - 2.1.7 Energie- und Ressourceneinsparung bei der Planung und Modernisierung von Beleuchtungssystemen beachten
- 2.2 Kompensationsanlagen installieren
 - 2.2.1 Grundlagen Blindstrom und Blindleistung kennen
 - 2.2.2 Blindenergie messen und Kompensationsanlagen dimensionieren und planen
 - 2.2.3 Geeignete Kompensationsanlagen auswählen und installieren
- 2.3 Warmwassergeräte einschließlich wasser- und abwasserführende Rohre und Komponenten unter Berücksichtigung der Vorschriften installieren
 - 2.3.1 Sicherheitsunterweisung Kombination Strom und Wasser
 - 2.3.2 Bauformen und Einsatzgebiete für elektronische Warmwassergeräte unterscheiden
 - 2.3.3 Geeignete Warmwassergeräte unter Berücksichtigung der Energieeffizienz auswählen und installieren
 - 2.3.4 Grundlagen Wasserleitungen installieren und fachgerecht warten
 - 2.3.5 Hygienevorschriften für die Installation von Frischwasseranlagen
 - 2.3.6 Kunden in den Betrieb und die Wartung einweisen
- 2.4 dezentrale Energieversorgungs- und Energiewandlungssysteme einschließlich Nutzung regenerativer Energiequellen installieren und in Betrieb nehmen
 - 2.4.1 Dezentrale Energieversorgungs-systeme für Gebäude kennen und Einsatzfelder auswählen

- 2.4.2 Grundlagen Blockheizkraftwerke, Photovoltaikanlagen und Windenergie kennen und beschreiben
- 2.4.3 Grundlagen Installation von dezentralen Energieversorgungssystemen
- 2.4.4 Einspeisung in das Mittel- und Niederstromnetz vorbereiten
- 2.4.5 Speichermöglichkeiten für dezentral erzeugte Energie kennen und Systeme installieren
- 2.4.6 Energiewandler für unterschiedliche Energieformen einsetzen
- 2.4.7 Grundlagen physikalische Anforderungen an Energiewandler beschreiben
- 2.4.8 Energiewandler auswählen und installieren
- 2.4.9 Energiewandler einsetzen, um Ressourcen zu schonen
- 2.4.10 Grundlagen Solarthermie kennen und installieren

Unterrichtseinheit 4: Ersatzstromversorgungsanlagen installieren

Zeit: 50 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die üblichen Einsatzgebiete von Ersatzstromversorgungsanlagen beschreiben und planen
- Die Auszubildenden können kleinere Ersatzstromversorgungsanlagen planen, installieren und warten

2. Inhalt:

- 2.1. Ersatzstromversorgungsanlagen installieren
 - 3.1.1 Einsatzfelder für Ersatzstromversorgungsanlagen kennen
 - 3.1.2 Vorschriften und Regelungen für den Einsatz von Ersatzstromversorgungsanlagen kennen und beachten
 - 3.1.3 Dimensionierung und Aufbau von Ersatzstromversorgungsanlagen kennen und planen
 - 3.1.4 Ersatzstromversorgungsanlagen prüfen und warten

IV. Bedingungen für die Modulumsetzung

- 1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Materialverarbeitung, Installationstechnik, Steuerungstechnik
- 2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Lern- oder Demowände für Beleuchtungssysteme, Kompensationtsanlagen, Warmwassergeräte inkl. Leitungsinallation, dezentrale Energieversorgungseinrichtungen (Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, [Blockheizkraftwerk \(kann wegbleiben\)](#))
 - 2.2. PC Arbeitsplätze für Konstruktion und technisches Zeichnen, sowie die Datensicherung und Datenschutz
- 3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Fachlehrbuch Elektrotechnik für Energie- und Gebäudetechnik
 - 3.2. Tabellenbuch
- 4. Weitere Bedingungen:

V. Pruefungsinhalte und -methoden, Bewertungsschema

- 1. Inhalt:
 - 1.1. Kenntnisse:
 - 1.2. Fähigkeiten:
 - 1.3. Selbständigkeit und Verantwortung:
- 2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsetzung:

- 1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:
- 2. Richtlinien fuer den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden
 - 2.1. Für Lehrer und Ausbilder:
 - 2.2. Für Auszubildende:
- 3. Zu beachtende Aspekte:
- 4. Referenz dokument:
- 5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)