

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

Level: COLLEGE German standard



INTRODUCTION

Modular based training programmes for cooperative training according to international standards

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

1. Introduction

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

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

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

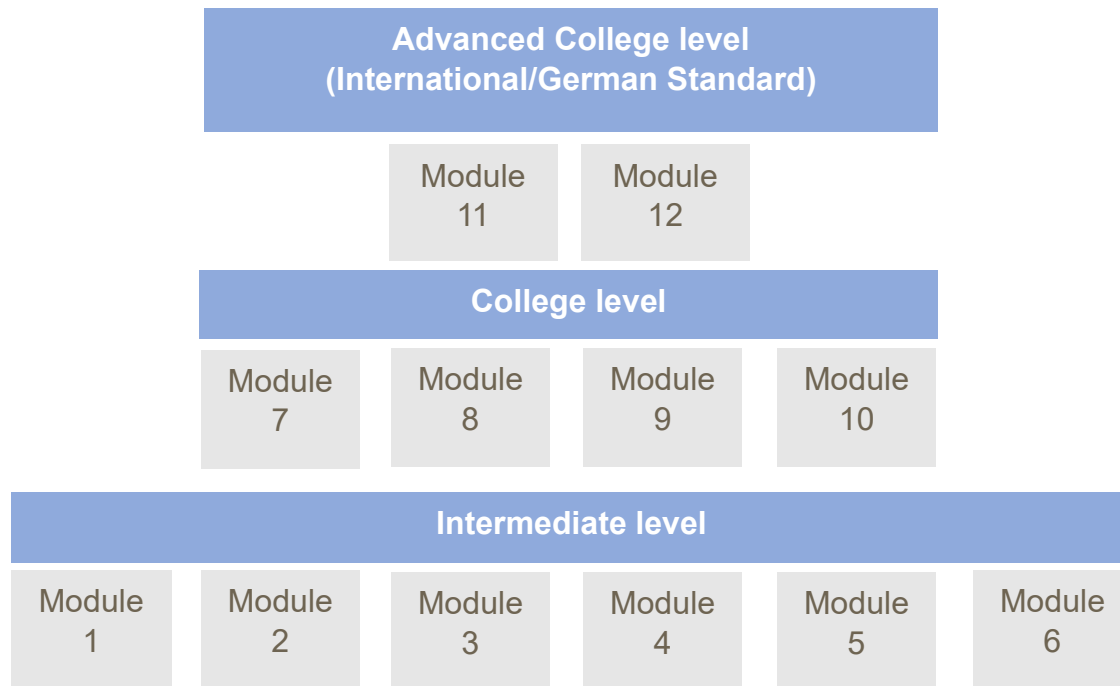
2. Characteristics of the training programmes

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

- Digitalisation and I4.0

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

3. Structure



Training programmes are designed at different levels as follows:

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

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

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

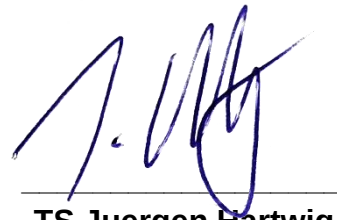
After graduation from college level, learners may transfer to advanced college level and need to complete 2 additional modules (module 11 and module 12).

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



Dr Vu Xuan Hung

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



TS Juergen Hartwig

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

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

KOOPERATIVES AUSBILDUNGSPROGRAMM

**Beruf: *ELECTRONICS TECHNICIAN FOR ENERGY AND BUILDING
TECHNOLOGY***

Level: COLLEGE German standard

Việt Nam, 2019

Kooperatives Ausbildungsprogramm - Entwurf
ELECTRONICS TECHNICIAN FOR ENERGY AND BUILDING TECHNOLOGY

Berufsbezeichnung: **ELECTRONICS TECHNICIAN FOR ENERGY AND BUILDING TECHNOLOGY**

International Ausbildungsprogramm: **College German Standard Level**

Ausbildungsdauer: **3 Jahre/min. 3360h**

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: Electronics Technician for Energy and Building Technology

Berufs-Nr:

Ausbildungsstufe: College

Ausbildungsform: Ausbildung

Registrierungsobjekt:

Dauer: 3 Jahre

1. Ausbildungssziele

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: 12
- Gesamtvolumen des Wissens: Credit points
- Allgemeinbildende Pflichtfächer: Stunden
- Fächer, Fachmodule: 3360 Stunden
- Theorie: 1179 Stunden; Praxis, Üben, Experimentieren: 2181 Stunden

3. Programminhalt:

Code MH/MÖ	Fach- und Modulname	Credit points	Richtzeit (Stunden)			
			Gesamt	darin enthalten:		
				Theorie	Praxis/ fabrik praxis/ Experimentieren/ Aufgaben/ Diskussion	Pruefung
I	Allgemeinbildende Pflichtfächer					
MH	Politik		75	41	29	5
MH	Rechtserziehung und Arbeitsrecht		30	18	10	2
MH	Körpererziehung		60	5	51	4
MH	Heimatverteitigung und Sicherheitstraining		75	36	35	4
MH	Informatik/ Kommunikationssysteme		75	15	58	2
MH	Fremdsprache (Englisch)		120	42	72	6
...						
II	Module					
II.1	Grundmodule (Berufstheoretische und Berufspraktische Grundbildung)					
MD01	Grundlagen Elektrotechnik		280	106	170	4
MD02	Installation von Stromversorgungssystemen		280	106	166	8
MD03	Installation von elektronischen Anlagen		280	106	166	8
MD04	Steuerungstechnik und grundlegende informationstechnische Systeme		280	104	172	4
MD05	Stromversorgung und Sicherheitsgewährleistung		280	104	168	8

MD06	Prüfung und Wartung von Anlagen und Geräten		280	88	188	4
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 Anlagen 1		280	86	190	4
MD11	Installation, Inbetriebnahme und Instandsetzung von elektrischen Anlagen 2		280	96	180	4
MD12	Verwaltung und Überwachung von Gebäuden		280	106	170	4
II.3	Fachmodule (Optional) Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung (Optional)					
	entfällt					
Gesamtstunden:			3360	1232	2068	60

4. Anleitung zur Benutzung des Programms

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

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

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

4.4. Anleitung zur Abschlussprüfung und Diplomanerkennung:
- Bildung für das Schuljahr:
+ Die Teilnehmer müssen Schulungsprogramme nach Branche und Beruf absolvieren und sind berechtigt, die Abschlussprüfung abzulegen.
+ Inhalt der Abschlussprüfung enthalten: politische Themen; gesamtheoretische Beruf; Praktische Abschlussprüfung
+ Die Schulleiter stützen sich auf die Ergebnisse ihrer Abschlussprüfungen, die Ergebnisse des thematischen Schutzes, die Abschlussarbeit der Lernenden und die einschlägigen Vorschriften für die Anerkennung von Abschlüssen, Diplomen und die Anerkennung des Titels eines echten Ingenieurs oder üben Sie den Bachelor (für das College-Niveau) gemäß den Bestimmungen der Schule.
- Für das Training nach modalitäten Module oder der Kreditakkumulation:
+ Die Teilnehmer müssen das Fortbildungsprogramm der Mittelstufe, College für jeden Beruf absolvieren und eine ausreichende Anzahl von Modulen oder Leistungspunkten gemäß den Vorgaben im Fortbildungsprogramm erwerben.
+ Der Schulleiter entscheidet auf der Grundlage der kumulierten Ergebnisse des Lernenden, ob er den Abschluss sofort für den Lernenden anerkennt oder eine spezielle Abschlussarbeit oder Abschlussarbeit als Voraussetzung für die Prüfung des Abschlusses anfertigt.
+ Schulleiter stützen sich auf die Ergebnisse der Anerkennung von Abschlüssen zur Vergabe von Diplomen und erkennen den Titel eines praktizierenden Ingenieurs oder eines praktischen Jungesellen (für das College-Niveau) gemäß den Bestimmungen mit den Schulvorschriften an.

4.5. Sonstige Anmerkungen (falls vorhanden):

MODULPROGRAMM 01

Modulname: Grundlagen Elektrotechnik

Modulcode: MD01

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 106 Stunden

Praxis: 170 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Grundlagen-Modul den anderen Fachmodulen voraus unterrichtet
- Charakteristik:

Das Modul ist praxisbezogen mit theoretischen Grundlagen. 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.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:
 - 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 verstehen die Abläufe am Installationsort und die Kombination unterschiedlicher Gewerke
 - Die Auszubildenden lernen die wiederkehrenden Werkstoffe und Werkzeuge kennen, können diese verwenden und die Sicherheitsrelevanten Vorschriften einhalten
 - Technisches Zeichnen als Grundlage für die Konstruktion und Umsetzung von elektrischen Anlagen und Einrichtungen
 - Die Auszubildenden kennen die Grundlagen und können anhand von Zeichnungen Arbeitsorte und Arbeitsprozesse ableiten.
- Fähigkeiten:
 - Die Auszubildenden erwerben grundlegende Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
 - Die Auszubildenden können mit Fachliteratur umgehen und diese einsetzen
 - Die Grundlagen der Arbeitsorganisation versetzen die Auszubildenden in die Lage sich selbst und die Arbeitsprozesse zu organisieren.
- 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. Grundlagen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz</i> 1.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften 1.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene 1.3 Grundkenntnisse Umweltschutz 1.4 effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen 1.5 Verhalten bei Unfällen 1.6 vorbeugender Brandschutz	16	3	13	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Grundlagen Betriebliche und Technische Kommunikation</i> 2.1. Kognitive Fähigkeiten, Kommunikative Fähigkeiten	56	24	32	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	2.2. Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung 2.3 selbstständige Arbeit / Teamarbeit 2.4 Fachsprache Vietnamesisch / Englisch				
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Grundlagen</i> <i>Arbeitsorganisation und Qualitätsmanagement</i> 3.1 Erstellung eines Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit 3.2 Qualität der Arbeit und Qualitätssichernde Maßnahmen 3.3 Montage 3.4 Einrichtung des Arbeitsplatzes 3.5 Leitern, Gerüste und Transport	56	24	32	
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Grundlagen Werkstoff- und Werkzeugkunde</i> 4.1 Vorstellung und Erklärung von Verbrauchsmaterialien, Sortierung und Aufbewahrungsmethoden 4.2 Wissen und Handhabung von Werkzeugen und Ausrüstung für Installation, Inspektion und Wartung	70	28	42	
5	Unterrichtseinheit 5 <i>5. Technisches Zeichnen</i> 5.1 Konstruktionszeichnungen und Schaltplanarten 5.2 Erstellung von Konstruktionszeichnungen 5.3 Einzelteilzeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen 5.4 Übersichtsschaltpläne von Gebäuden und Räumen, Verdrahtungs- und Anschlusspläne lesen und anwenden	78	27	51	
	Summe	280	106	170	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: *Grundlagen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz*

Zeit: 16 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.).
- Diese Grundlagen werden in den einzelnen Fachmodulen jeweils wiederholt bzw. ergänzt, wenn spezielle Arbeitsorte, Werkzeuge, Geräte und Anlagen oder Gefahrenquellen zum Einsatz kommen.

2. Inhalt:

2.1. Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften

2.1.1. Theorie: Grundlegende Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung werden erlernt

2.1.2. Theorie: Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Regelungen und können die Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen anwenden

2.1.3. Praxis: Umsetzung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen

2.2. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene

- 2.2.1. Notwendiges theoretisches Wissen, um die einschlägigen Regelungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz und zur Hygiene am Arbeitsplatz zu gewährleisten.
- 2.2.2. Umsetzung von Arbeitssicherheits- und Arbeitshygienemaßnahmen
- 2.2.3. Praktisch werden die Anwendungsgebiete im Berufskolleg und am betrieblichen Ausbildungsort (Betrieb oder Kolleg) angeschaut und die Übertragbarkeit auf externe Arbeitsorte (beim Kunden) erläutert.
- 2.3. Grundkenntnisse Umweltschutz
 - 2.3.1. Theorie: Allgemeine Grundlagen zum Umweltschutz und die Anwendungsgebiete im Arbeitsalltag
 - 2.3.2. Anwendung relevanter Umweltschutzregelungen
 - 2.3.3. Fachgerechte Entsorgung von Abfällen, insbesondere Spezialabfälle im Rahmen der Berufsausübung.
- 2.4. Effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen
 - 2.4.1. Einsatz von Energie und Ressourcen (Grundsätzlich) und Berücksichtigung von berufspraktischen Anwendungsfeldern.
 - 2.4.2. Die Auszubildenden sollen einen Einblick in Ressourcenschonendes Verhalten erlernen, dass auch in der Berufspraxis an Kunden weitergegeben werden kann.
- 2.5. Verhalten bei Unfällen
 - 2.5.1. Theoretische und praktische Anwendungsfelder von Verhaltensweisen bei Unfällen
 - 2.5.2. Die Auszubildenden können geeignete Maßnahmen ergreifen, um Unfallopfer bis zum eintreten professioneller Hilfskräfte zu versorgen
 - 2.5.3. Neben allgemeinen Unfällen liegt der Schwerpunkt auf den Gefahren und dem Umgang mit Unfällen mit Strom und Maschinen bzw. Anlagen
 - 2.5.4. Praxis: Umgang mit Erste-Hilfe-Situationen für Unfallopfer während des Installations- und Wartungsprozesses
- 2.6. vorbeugender Brandschutz
 - 2.6.1. Geeignete Maßnahmen, um Brände zu verhindern kennen
 - 2.6.2. Risiken von Strom und Brandentstehung
 - 2.6.3. Praxis: vorbeugender Brandschutz
 - 2.6.4. Praxis: Umgang mit Löschgeräten
 - 2.6.5. Praxis: Einsatz von Löschgeräten in elektrischen Anlagen
 - 2.6.6. Praxis: Einsatz geeigneter Schutzwerkzeuge. Einsatz geeigneter Brandbekämpfungsmittel
 - 2.6.7. Praxis: Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen

Unterrichtseinheit 2: Grundlagen Betriebliche und Technische Kommunikation

Zeit: 56 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden erwerben grundlegende Kommunikationskompetenzen, um den Austausch mit Kollegen und Kunden erfolgreich zu gestalten.
- Die Auszubildenden können mit Fachliteratur umgehen und diese einsetzen

2. Inhalt:

- 2.1 Kognitive Fähigkeiten, Kommunikative Fähigkeiten
 - 2.1.1 Grundlagen der Kommunikation
 - 2.1.2 Verhalten gegenüber Kollegen, Vorgesetzten und Kunden
- 2.2 Lösungsorientiertes Verhalten und Methoden zur Problemlösung
 - 2.2.1 Grundlagen der Problemlösung
 - 2.2.2 Gestaltungsspielräume
 - 2.2.3 Kompetenzbereiche einzelner Mitarbeiter
 - 2.2.4 Grundlagen Kundenkommunikation
 - 2.2.5 Praxis: zielgerichtetes Arbeiten (Wirtschaftlichkeit, Zeit- und Ressourceneinsparung, Umweltschutz)
- 2.3 selbstständige Arbeit / Teamarbeit
 - 2.3.1 Grundlagen der Zusammenarbeit
 - 2.3.2 Abstimmung zwischen Kollegen
 - 2.3.3 Hierarchieebenen
 - 2.3.4 Organisationsmöglichkeiten bei selbstständiger Arbeit oder Teamarbeit
- 2.4 Fachsprache Vietnamesisch / Englisch
 - 2.4.1 Handbücher, Fachzeitschriften, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in Vietnamesisch und Englisch lesen und verstehen
 - 2.4.1.1 Fachübliche Handbücher und Zeitschriften
 - 2.4.1.2 Betriebs- und Gebrauchsanweisungen lesen
 - 2.4.1.3 Inhalte reproduzieren können
 - 2.4.1.4 Praxis: Quellen einschätzen und auswählen
 - 2.4.1.5 Praxis: Beurteilung der Qualität der Quellen
 - 2.4.1.6 Praxis: Übertragung der Inhalte auf betriebliche Situationen

- 2.4.2 berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technischen Regelwerke und sonstige technische Informationen in vietnamesisch und englisch lesen, auswerten und anwenden
 - 2.4.2.1 Quellen der Vorschriften
 - 2.4.2.2 Anwendungsfelder für berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften
 - 2.4.2.3 Geltungsbereiche der Vorschriften
 - 2.4.2.4 wiederkehrende selbstständige Information über Veränderungen in Vorschriften
 - 2.4.2.5 Praxis: Anwendung einschlägiger Vorschriften
 - 2.4.2.6 Praxis: Übertragung auf spezifische Arbeitsfelder
- 2.4.3 Dokumentation in vietnamesischer und englischer Sprache erstellen und verstehen
 - 2.4.3.1 Wartungsbücher
 - 2.4.3.2 Wartungsintervalle lesen und interpretieren können
 - 2.4.3.3 Praxis: Dokumentationen anfertigen
 - 2.4.3.4 Praxis: Arbeitsschritte und Materialeinsatz dokumentieren
- 2.4.4 Informationen beschaffen, aufgabengerecht bewerten, auswählen und in die Arbeit einbinden
 - 2.4.4.1 Quellen auswählen und bewerten
 - 2.4.4.2 Regelmäßige Aktualisierung (Weiterbildung) der Informationen und der Anwendung der Information auf Arbeitsfelder

Unterrichtseinheit 3: Grundlagen Arbeitsorganisation und Qualitätsmanagement

Zeit: 56 Stunden

1. Ziel:

- Die Grundlagen der Arbeitsorganisation versetzen die Auszubildenden in die Lage sich selbst und die Arbeitsprozesse zu organisieren.
- Die Auszubildenden verstehen die Abläufe am Installationsort und die Kombination unterschiedlicher Gewerke
- Sie entwickeln ein Verständnis für Qualität der eigenen Arbeit und können diese objektiv beurteilen

2. Inhalt:

- 2.1. Erstellung eines Arbeitsplänen und Strukturierung der Arbeit
 - 2.1.1. Erstellung eines Arbeitsplans
 - 2.1.2. Verwaltung und Umsetzung des Arbeitsplans
 - 2.1.3. Arbeitsleistung aktiv planen und organisieren
 - 2.1.4. Dynamische und kreative Arbeitsprozesse
 - 2.1.5. Implementation des 5S-Prozesses
 - 2.1.6. Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Abwicklungszeiten einschätzen
 - 2.1.7. Einhaltung von Terminen verfolgen, bei Störungen der Leistungserbringung Kunden informieren und Lösungsvarianten aufzeigen
 - 2.1.8. Planung und Auftragsabwicklung mit Kunden und anderen Gewerken abstimmen
 - 2.1.9. Arbeitspläne für theoretische Inhalte erstellen
 - 2.1.10. Umsetzung der Arbeitspläne auf berufsrelevante Themenstellungen
 - 2.1.11. Umgang mit Verzögerungen im Arbeitsplan
 - 2.1.12. Grundlagen der 5S-Methode
 - 2.1.13. Zeit- und Ressourcensparende Arbeitsplanung
 - 2.1.14. Abstimmung des Zeit- und Arbeitsplanes mit anderen Gewerken
 - 2.1.15. Praxis: Selbst- und Teamorganisation
 - 2.1.16. Praxis: Entwicklung von Lernplänen für Ausbildungsinhalte als Praxisbeispiel für berufsbezogene Arbeitspläne
 - 2.1.17. Praxis: Anpassung von Arbeitsplänen an veränderte Voraussetzungen
 - 2.1.18. Praxis: Kurzfristige Anpassung einzelner Arbeitsschritte
 - 2.1.19. Praxis: Kommunikation mit dem Kunden zur Terminierung von Arbeitspaketen
- 2.2. Qualität der Arbeit und Qualitätssichernde Maßnahmen
 - 2.2.1. Beurteilung der Arbeitsqualität und Leistung
 - 2.2.2. qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Qualitätskontrollen und technische Prüfungen dokumentieren
 - 2.2.3. Grundlagen des Qualitätsmanagements
 - 2.2.4. Methoden und Wege der Leistungsbeurteilung
 - 2.2.5. Standards und Normen zur Qualitätssicherung
 - 2.2.6. Praxis: Eigene Arbeitsleistung und Arbeitsqualität einordnen und objektiv beurteilen
 - 2.2.7. Praxis: Maßstäbe und Toleranzen der Qualität anwenden
- 2.3. Montage
 - 2.3.1. Montage- und Bauteile, Materialien und Betriebsmittel für den Arbeitsablauf feststellen und auswählen, termingerecht anfordern, transportieren, lagern und montagegerecht bereitstellen
 - 2.3.2. verbrauchtes Material, Ersatzteile und Arbeitszeit sowie Projektablauf dokumentieren,

- Nachkalkulationen durchführen
- 2.3.3. Langfristige und Mittelfristige Auswahl und Bereitstellung von Montage- und Bauteilen
- 2.3.4. Planung von Bau- und Montagestellen
- 2.3.5. Grundlagen Lagerhaltung und Logistik
- 2.3.6. Umgang mit Herstellern und Händlern
- 2.3.7. Anforderungen des Kunden an Qualität und Funktion der ausgewählten Materialien berücksichtigen
- 2.3.8. Implementierung des Arbeitsplanes
- 2.3.9. Bereitstellung von Material unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzsicherheitsbestimmungen
- 2.3.10. Fachgerechter Transport
- 2.3.11. Dokumentation des Materialeinsatzes und Verbrauches während der Arbeit
- 2.3.12. Nachkalkulationen erstellen Mehrverbrauch und Minderverbrauch dokumentieren
- 2.4. Einrichtung des Arbeitsplatzes
 - 2.4.1. Arbeitsplatz entsprechend der betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen einrichten
 - 2.4.1.1. Kenntnissen und praktischen Anwendungsvoraussetzungen zur Arbeitsplatzsicherheit. Sicherheitsvoraussetzungen für Arbeiter, Kunden und andere möglicherweise an der Montagestelle gefährdete Personen
 - 2.4.2. Praxis: Montagestelle einrichten und sichern
- 2.5. Leitern, Gerüste und Transport
 - 2.5.1. Leitern, Gerüste, Montagebühnen, Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen, einsetzen, sichern, auf- und abbauen

Unterrichtseinheit 4: Grundlagen Werkstoff- und Werkzeugkunde

Zeit: 70 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen die wiederkehrenden Werkstoffe und Werkzeuge kennen, können diese verwenden und die Sicherheitsrelevanten Vorschriften einhalten
- Diese Grundlagen werden in den einzelnen Fachmodulen jeweils wiederholt bzw. ergänzt, wenn spezielle Arbeitsorte, Werkzeuge, Geräte und Anlagen zum Einsatz kommen.

2. Inhalt:

- 2.1. Vorstellung und Erklärung von Verbrauchsmaterialien, Sortierung und Aufbewahrungsmethoden
 - 2.1.1. Grundlagen der Werkstoffkunde
 - 2.1.2. Allgemeine berufliche Verbrauchsmaterialien
 - 2.1.3. Elektrospezifische Verbrauchsmaterialien
 - 2.1.4. Qualität der Produkte
 - 2.1.5. Praxis: Sortierung und Lagerhaltung
 - 2.1.6. Praxis: Verschiedene Materialien für unterschiedliche Einsatzgebiete
 - 2.1.7. Praxis: Organisation, Sortierung der Materialien
 - 2.1.8. Praxis: Sortierung und Bereitstellung am Einsatzort und Einsatz im Arbeitsprozess
 - 2.1.9. Praxis: Objekt- und Materialgerechte Aufbewahrung von Werkstoffen und Materialien
- 2.2. Wissen und Handhabung von Werkzeugen und Ausrüstung für Installation, Inspektion und Wartung
 - 2.2.1. Grundlagen der Werkzeugkunde
 - 2.2.2. Sicherheitseinweisung
 - 2.2.3. Berufsspezifische Standardausrüstung
 - 2.2.4. Spezialwerkzeuge und Einsatzfelder
 - 2.2.5. Praxis: Umgang mit Werkzeugen
 - 2.2.6. Praxis: Inspektion und Wartung von Werkzeugen

Unterrichtseinheit 5: Technisches Zeichnen

Zeit: 78 Stunden

1. Ziel:

- Technisches Zeichnen als Grundlage für die Konstruktion und Umsetzung von elektrischen Anlagen und Einrichtungen
- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen und können anhand von Zeichnungen Arbeitsorte und Arbeitsprozesse ableiten.
- Diese Grundlagen werden in den einzelnen Fachmodulen jeweils wiederholt bzw. ergänzt, wenn spezielle Geräte und Anlagen oder zum Einsatz kommen.

2. Inhalt:

- 2.1. Konstruktionszeichnungen und Schaltplanarten
 - 2.1.1. Lesen und Verstehen von Konstruktionszeichnungen
 - 2.1.2. Schaltplanarten
 - 2.1.3. Anordnungs- und Installationspläne lesen und anwenden

- 2.1.4. Allgemeine Normen und Anforderungen an Schaltpläne und Konstruktionszeichnungen
- 2.1.5. Bedeutung und Einsatz von Plänen und Zeichnungen
- 2.1.6. Symbole und ihre Bedeutung
- 2.1.7. Historische Schaltpläne, um ältere Installationen beurteilen zu können
- 2.1.8. Darstellungsmethoden
- 2.1.9. Praxis: Maße aus Zeichnungen ablesen
- 2.2. Erstellung von Konstruktionszeichnungen (Praxis)
 - 2.2.1. Manuelle Zeichnung von Konstruktionszeichnungen und Schaltplänen
 - 2.2.2. Einsatz von Computerprogrammen zur 2D und 3D Darstellung von Zeichnungen und Plänen
 - 2.2.3. Ansichten und Teilansichten erstellen und zeichnen
 - 2.2.4. Maßstab und Bemaßung von technischen Zeichnungen
- 2.3. Einzelteilzeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen
 - 2.3.1. Einzelteilzeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten lesen und anwenden
 - 2.3.2. Zeichnung technischer Anlagen lesen und verstehen können
 - 2.3.3. Praxis: Erstellung von Stücklisten auf Grundlage von technischen Zeichnungen
 - 2.3.4. Praxis: Recherche von Ersatzteilen aus den technischen Zeichnungen
- 2.4. Übersichtsschaltpläne von Gebäuden und Räumen, Verdrahtungs- und Anschlusspläne
 - 2.4.1. Übersichtsschaltpläne von Gebäuden und Räumen, Verdrahtungs- und Anschlusspläne lesen und anwenden
 - 2.4.2. Hinweise auf sicherheitsrelevantes Verhalten auf Grundlage von Übersichtsschaltplänen
 - 2.4.3. Praxis: Standorte technischer Anlagen und Leitungen in Schaltplänen ablesen und im Raum orten.

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

- 1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Grundlagen Sicherheit, Umweltschutz, Brandschutz, Transport
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Grundlagen Werkstoff- und Werkzeugkunde, sowie Einrichtung des Arbeitsplatzes nach Sicherheits- und Hygienestandards
- 2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. PC Arbeitsplätze für Konstruktion und technisches Zeichnen
- 3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Fachlehrbuch Elektrotechnik für Energie- und Gebäudetechnik
 - 3.2. Tabellenbuch
 - 3.3. Ausrüstung für Erste Hilfe Kurs
 - 3.4. Ausrüstung Brandschutz und Brandbekämpfung
 - 3.5. Ausrüstung Standard Werkzeuge E-Technik
 - 3.6. Handwerkzeuge für jeden Auszubildenden
 - 3.7. Ausrüstung Standard Werkstoffe E-Technik
- 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 02

Modulname: Installation von Stromversorgungssystemen

Modulcode: MD02

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 106 Stunden

Praxis: 166 Stunden

Prüfung: 8 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 1 "Grundlagen Elektrotechnik" unterrichtet
- Charakteristik:

Das Modul ist überwiegend praxisorientiert und berücksichtigt die notwendige Vermittlung theoretischer Kenntnisse. Dabei vertieft es noch einmal die Grundlagen der Arbeitssicherheit und der Sicherheit im Umgang mit elektrischem Strom, sowie des technischen Zeichnens. Durch das Modul erwerben die Auszubildenden die notwendigen Kenntnisse, um vorhandene elektrotechnische Systeme zu analysieren und zu bewerten. Darüber hinaus lernen sie wie vorhandene Systeme erweitert oder verändert werden, sowie neue Systeme geplant werden. Die Auszubildenden können die Voraussetzungen der Installationsumgebung, die Anforderungen der Kunden und die einzusetzenden Werkstoffe beschreiben und für die Planung auswählen.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:
 - Die Auszubildenden erhalten die fachlichen Grundlagen für den Umgang mit elektrotechnischen Systemen. Sie erlernen die theoretischen und praktischen Fähigkeiten, um die grundlegenden Materialien und Werkzeuge fachgerecht einzusetzen.
- Fähigkeiten:
 - Die Auszubildenden erwerben die praktischen Fähigkeiten, um die grundlegenden Materialien und Werkzeuge fachgerecht einzusetzen.
 - Die Auszubildenden erwerben ergänzende und vertiefende Kommunikationskompetenzen
- 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. Grundlagen Elektrotechnische Systeme</i> 1.1. Diagramme, Funktionsprinzipien, Konstruktions- und Installationsmethoden 1.2 Betriebsmittel und Grundgrößen 1.3 Bauelemente und Funktionseinheiten	38	32	6	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Sicherheit im Umgang mit Strom</i>	12	8	4	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Messverfahren, Funktionsprüfung und Fehlersuche</i>	30	18	12	
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Vertiefung Technisches Zeichnen</i>	16	8	8	
5	Unterrichtseinheit 5 <i>5. Installation und Änderung von Stromversorgungssystemen</i> 5.1. Installation von Stromversorgungssystemen	28	12	16	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	5.2 Beurteilung und Änderungsplanung von Stromversorgungssystemen				
6	Unterrichtseinheit 6 6. Stromkreise, Schutzmaßnahmen für Installationen und Montageorte 6.1. Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen 6.2 Leitungswege und Montageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen	16	8	8	
7.	Unterrichtseinheit 7 7. Grundlagen Materialverarbeitung 7.1 Materialien mittels Sägen, Bohren, Senken und Gewindeschneiden, bearbeiten sowie Kleb- und Schraubverbindungen herstellen	116	12	104	
8.	Unterrichtseinheit 8: 8. Ergänzung und Vertiefung des Moduls Grundlagen Kommunikation 8.1. Daten sichern und archivieren 8.2 Nationale und internationale Vorschriften zur Datensicherung und Datenschutz anwenden 8.2.1 Praxis: Umgang mit Kundendaten 8.2.2 Umgang mit sensiblen Systemdaten 8.2.3 Schutz von elektrischen Systemen und Anlagen vor Angriffen von Innen und Außen	16	8	8	
	Summe	280	106	166	8

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Grundlagen Elektrotechnische Systeme

Zeit: 38 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen die Grundlagen von elektrotechnischen Systemen kennen
- Die Auszubildenden können die Einsatzorte von elektrotechnischen Systemen erkennen und auf Tauglichkeit analysieren
- Sie kennen Verhalten und Kennwerte von exemplarischen Bauelementen und Funktionseinheiten und können die Einsatzorte benennen

2. Inhalt:

2.1. Diagramme, Funktionsprinzipien, Konstruktions- und Installationsmethoden

2.1.1. Beschreibung und Verständnis von Strukturdiagrammen, Funktionsprinzipien, Konstruktions- und Installationsmethoden

2.1.1.1. Grundlagen von Strukturdiagrammen, Funktionsprinzipien, Konstruktions- und Installationsmethoden

2.1.1.2. Unterschiede in Einsatz und Anwendung

- 2.1.1.3. Einsatzbereiche im Arbeitsalltag
- 2.1.1.4. Methoden der Erstellung und Anpassung
- 2.2. Betriebsmittel und Grundgrößen
 - 2.2.1. Anforderungen an elektrische Betriebsmittel
 - 2.2.2. Funktion und Einsatzgebiete von Grundschaltungen
 - 2.2.3. Elektrische Grundgrößen kennen
- 2.3. Bauelemente und Funktionseinheiten
 - 2.3.1. Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten

Unterrichtseinheit 2: Sicherheit im Umgang mit Strom

Zeit: 12 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Gefahren von elektrischem Strom und können die Gefahrenquellen im Arbeitsalltag erkennen
- Gefahrenquellen für beteiligte Arbeiter/innen, Kunden und Passanten werden bei der Einrichtung des Arbeitsplatzes berücksichtigt und den Anforderungen und Vorschriften gemäß abgesichert

2. Inhalt:

- 2.1 Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz
 - 2.1.1 Vertiefung der Grundlagen Arbeitssicherheit und Kenntnisse von speziellen Schutz- und Sicherheitsregeln im Bereich Strom
 - 2.1.2 Praxis: Anwendung von Sicherheitsregeln
 - 2.1.3 Praxis: Einrichtung des Arbeitsplatzes auf Grundlage der Sicherheitsregeln

Unterrichtseinheit 3: Messverfahren, Funktionsprüfung und Fehlersuche

Zeit: 30 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die üblichen Messverfahren und können sie anwenden
- Die Auszubildenden können elektrotechnische Systeme auf ihre Funktion überprüfen
- Die Auszubildenden kennen die üblichen Fehlersuchverfahren, kennen typische Fehlerquellen und können diese erkennen und eingrenzen

2. Inhalt:

- 2.1. Messverfahren
 - 2.1.1. Kenntnisse der einschlägigen Messverfahren
 - 2.1.2. Praxis: Anwendung der Messverfahren
- 2.2. Funktionsprüfung
 - 2.2.1. Methoden der Funktionsprüfung
 - 2.2.2. Praxis: Einsatzfelder und Methoden kennen und anwenden
- 2.3. Fehlersuche
 - 2.3.1. Grundlagen Fehlersuche bei elektrotechnischen Systemen
 - 2.3.2. Typisch auftretende Fehlerquellen
 - 2.3.3. Praxis: Methoden der Fehlersuche anwenden

Unterrichtseinheit 4: Vertiefung Technisches Zeichnen

Zeit: 16 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden haben die Grundlagen des technischen Zeichnens wiederholt und vertieft
- Die Auszubildenden können die Regeln des technischen Zeichnens im Berufsalltag anwenden

2. Inhalt:

- 2.1. Erstellen eines Plans für die Installation
 - 2.1.1. Vertiefung technisches Zeichnen und Planerstellung
 - 2.1.2. Spezialisierung auf die Installationsplanung elektrotechnischer Systeme
 - 2.1.3. Einsatz Verbrauchsmaterial
 - 2.1.4. Planung einzusetzender Werkzeugzeuge
 - 2.1.5. Anwendung geeigneter Software

Unterrichtseinheit 5: Installation und Änderung von Stromversorgungssystemen

Zeit: 28 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden haben die Grundlagen von Stromversorgungssystemen erlernt und können Installationen analysieren, prüfen, beurteilen und Änderungen planen

2. Inhalt:

- 2.1. Installation von Stromversorgungssystemen
 - 2.1.1. Grundlagen Installation von Stromversorgungssystemen
 - 2.1.2. Regeln und Normen kennen und anwenden
 - 2.1.3. Praxis: Methoden der Installation anwenden

- 2.1.4. Praxis: Befestigungsmethoden und -systeme
- 2.2. vorhandene Stromversorgung beurteilen, Änderungen planen
 - 2.2.1. Vorhandene Pläne lesen und beurteilen
 - 2.2.2. Methoden der Beurteilung
 - 2.2.3. Veränderungen in Anforderung und Normen überprüfen und in Planung einbeziehen
 - 2.2.4. Modernisierung von Stromversorgungsanlagen
 - 2.2.5. Praxis: Erstellung eines Arbeitsplans
 - 2.2.6. Praxis: Einsatz geeigneter Materialien

Unterrichtseinheit 6: Stromkreise, Schutzmaßnahmen für Installationen und Montageorte

Zeit: 16 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen und Einsatzzwecke für Stromkreise
- Die Auszubildenden können den Sicherheitsaspekt von Stromkreisen und Schutzmaßnahmen einschätzen
- Die Auszubildenden können Montageorte auf ihre Eignung überprüfen und die Anforderungen an Montageorte aus der technischen Spezifikation ableiten

2. Inhalt:

- 2.1. Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen
 - 2.1.1. Grundlagen Stromkreise
 - 2.1.2. Definition und Planung von Stromkreisen
 - 2.1.3. System- und Umgebungsrelevante Schutzmaßnahmen auswählen
- 2.2. Leitungswege und Montageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen
 - 2.2.1. Normen und Vorschriften zur Installation und Montage kennen und anwenden können
 - 2.2.2. Grundlagen Elektromagnetismus
 - 2.2.3. Planung von Leitungswegen unter Beachtung von Sicherheit, Normen, Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit
 - 2.2.4. Praxis: Methoden der Installation auswählen und umsetzen können
 - 2.2.5. Praxis: Voraussetzungen der Installation (Raumbeschaffenheit, Systemvoraussetzungen etc.) beurteilen können

Unterrichtseinheit 7: Grundlagen Materialverarbeitung

Zeit: 116 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können die unterschiedlichen Be- und Verarbeitungsmethoden für die standardmäßig einzusetzenden Materialien anwenden

2. Inhalt:

- 2.1. Materialien mittels Sägen, Bohren, Senken und Gewindeschneiden, bearbeiten sowie Kleb- und Schraubverbindungen herstellen
 - 2.1.1. Vertiefung / Wiederholung Werkzeug- und Werkstoffkunde
 - 2.1.2. Methoden der Be- und Verarbeitung der Werkstoffe
 - 2.1.3. Anforderungen des Einsatzortes und Einsatzzweckes an die zu bearbeitenden Materialien
 - 2.1.4. Praxis:
 - 2.1.4.1. Sicherheitsbestimmungen für Werkzeuge und Materialien sicher anwenden können
 - 2.1.4.2. Geeignete Be- und Verarbeitungsmethode auswählen und anwenden
 - 2.1.4.3. Sägen
 - 2.1.4.4. Bohren
 - 2.1.4.5. Senken
 - 2.1.4.6. Gewindeschneiden
 - 2.1.4.7. Klebverbindungen
 - 2.1.4.8. Schraubverbindungen

Unterrichtseinheit 8: Ergänzung und Vertiefung des Moduls Grundlagen Kommunikation

Zeit: 16 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können die Anforderungen an Datensicherung und Datenschutz im Beruf anwenden

2. Inhalt:

- 1.1. Daten sichern und archivieren
- 1.2. nationale und internationale Vorschriften zur Datensicherung und Datenschutz anwenden
- 1.3. Praxis:
 - 1.3.1. Umgang mit Kundendaten
 - 1.3.2. Umgang mit sensiblen Systemdaten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Mess- und Installationsverfahren
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Materialverarbeitung und Installationstechnik
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Lern- oder Demowände für die Installation von Stromversorgungssystemen
 - 2.2. Demowände für die Installation von Leitungswegen und Stromkreisen
 - 2.3. 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
 - 3.3. Ausrüstung Standardmaterial zur Erlernung der Materialverarbeitung
4. Weitere Bedingungen:

V. Prüfungsinhalte und -methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:
 - 1.1. Kenntnisse:
 - 1.2. Fähigkeiten:
 - 1.3. Selbstständigkeit 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 03

Modulname: Installation von elektronischen Anlagen

Modulcode: MD03

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 106 Stunden

Praxis: 166 Stunden

Prüfung: 8 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 2 "Installation von Stromversorgungssystemen" unterrichtet

- Charakteristik:

Das Modul über sowohl theoretisch, als auch praktisch geprägt. Neben der Vertiefung bereits erworbener Kenntnisse und Fähigkeiten, erlernen die Auszubildenden die praktische Umsetzung für die Installation von elektrischen Anlagen. Das unterschiedliche Vorkommen von elektrischen Anlagen z.B. in Bauteilen und Baugruppen von elektrischen Geräten, aber auch in Steuerungsanlagen wird anhand von praxisbezogenen Lerneinheiten vermittelt. Die einzelnen Lerneinheiten bilden die Grundlage für die Installation und Wartung von größeren Anlagen, was die Auszubildenden in den folgenden Modulen erlernen. Ergänzt wird das Modul durch eine praktische Lerneinheit mit dem Schwerpunkt Kundenkommunikation, damit die Auszubildenden die schon erworbenen Kenntnisse im Umgang mit Kunden und Auftraggebern auch im Rahmen des Praxiswissens vertiefen können.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:

- Zusammenbau von Baugruppen
- Grundlagen von Schaltungen
- Grundlagen Steuerungstechnik
- Anwendungsrelevante Sicherheitsbestimmungen kennen und anwenden

- Fähigkeiten:

- Zerlegung und Montage von Baugruppen
- Verdrahtung
- Sensoren und Grundlagen Steuerungstechnik

- Selbstständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>1. Baugruppen</i> 1.1 Baugruppen zerlegen und montieren 1.2 defekte Teile erkennen und austauschen	20	12	8	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Verdrahtung</i> 2.1 Grundlagen Verdrahtung 2.2 Anschlusstechniken 2.3 Kombination unterschiedlicher Komponenten und Systeme	52	12	40	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Messverfahren</i>	20	12	8	
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Grundlagen Steuerungstechnik</i> 4.1 Steuerschaltungen 4.2 Signale und Sensoren 4.3 Prüfung von Steuerungen	58	24	34	
5	Unterrichtseinheit 5 <i>5. Voraussetzungen an Installationsorte</i>	16	8	8	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
6	Unterrichtseinheit 6 <i>6. Dimensionierung von Anlagen</i> 6.1. Kenndaten und Energiebedarf 6.2 Installationstechnik	20	8	12	
7.	Unterrichtseinheit 7 <i>7. Sicherheit</i> 7.1 Berührungsschutz 7.2 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen 7.3 Sicherheitsbestimmungen 7.4 Prüfungen	62	22	40	
8	Unterrichtseinheit 8 <i>8. Kommunikation</i> 8.1 Kundenkommunikation	24	8	16	
	Summe	280	106	166	8

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Baugruppen

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen unterschiedliche elektische Baugruppen kennen
- Die Auszubildenden können Baugruppen zerlegen und montieren
- Die Auszubildenden können defekte Teile austauschen

2. Inhalt:

2.1. Baugruppen zerlegen und montieren

- 2.1.1. Sicherheitsbestimmungen kennen und anwenden
- 2.1.2. Technische Zeichnungen der Baugruppen analysieren
- 2.1.3. Betriebsmittelkenndaten verstehen
- 2.1.4. Praxis: Baugruppen fachgerecht zerlegen und montieren

2.2. Defekte Teile erkennen und austauschen

- 2.2.1. Verfahren zur Identifizierung von defekten Teilen
- 2.2.2. Organisation von Ersatzteilen
- 2.2.3. Praxis:
 - 2.2.3.1. Defekte Teile identifizieren und ersetzen
 - 2.2.3.2. Ersatz- und Austauschteile in Funktion und Qualität einschätzen und einsetzen

Unterrichtseinheit 2: Verdrahtung

Zeit: 52 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der Verdrahtung
- Die Auszubildenden lernen die unterschiedlichen Verdrahtungstechniken kennen und können diese in der Praxis anwenden

2. Inhalt:

2.1 Leitungen, Baugruppen und Geräte verdrahten

- 2.1.1 Aufbau elektrischer Leitungen
- 2.1.2 Einsatz unterschiedlicher Kabel und Drähte für unterschiedliche Anwendungen
- 2.1.3 Grundlagen Installationstechnik
- 2.1.4 Verkabelungsebenen (Montagetafel, Verdrahtungssysteme)
- 2.1.5 Praxis: Verdrahtung von einfachen Baugruppen

2.2 Leitungen zurichten und mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verarbeiten

- 2.2.1 Grundlagen Anschlusstechniken
- 2.2.2 Praxis:
 - 2.2.2.1 Abisolieren von elektrischen Leitungen
 - 2.2.2.2 Quetschen von Ader-Endhülsen
 - 2.2.2.3 Biegen von Anschlussösen
 - 2.2.2.4 Quetschen von Kabelschuhen
 - 2.2.2.5 Lötfreie Kabelschuhe und Verbinder
 - 2.2.2.6 Die Handhabung der Grip-Quetschzange
 - 2.2.2.7 Verbindungstechniken
 - 2.2.2.8 Lötfreie Montage von Leitungen und SteckerKnoten für Kabelbäume
 - 2.2.2.9 Anbringen von Leitungsösen, Aufsetzen von Kabelschuhen

2.3 Verteiler, Schalter, Steckvorrichtungen und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren

- 2.3.1 Arten und Aufbau von Verteilern (Hauptverteilung, Unterverteilung, Gruppenverteilung)
- 2.3.2 Grundlagen und Technische Anforderungen
- 2.3.3 Verteilereinbauten
- 2.3.4 Schalter, Steckvorrichtungen
- 2.3.5 Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren

Unterrichtseinheit 3: Messverfahren

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die üblichen Messverfahren und können sie anwenden
- Die Auszubildenden können elektrische Größen messen, bewerten und berechnen

2. Inhalt:

- 2.1. Messverfahren und Messgeräte auswählen
 - 2.1.1. Messgeräte
 - 2.1.1.1. Drehspul-Messwerk
 - 2.1.1.2. Dreheisen-Messwerk
 - 2.1.1.3. Elektrodynamisches Messwerk
 - 2.1.1.4. Spannungsprüfer
 - 2.1.1.5. Digitale Messgeräte
 - 2.1.1.6. Vielfachmessgerät / Multimeter
 - 2.1.1.7. Oszilloskop (Oszi)
- 2.2. elektrische Größen messen, bewerten und berechnen
 - 2.2.1. Spannung messen
 - 2.2.2. Strom messen
 - 2.2.3. Widerstand messen
 - 2.2.4. Leistung messen
 - 2.2.5. Elektrische Arbeit messen
 - 2.2.6. Kapazität messen
 - 2.2.7. Elektrische Messgeräte
 - 2.2.8. Messbereichserweiterung
 - 2.2.9. Messfehlerschaltungsart
 - 2.2.10. Messfehler erkennen
- 2.3. Kenndaten und Funktion von Bauteilen und Baugruppen prüfen
 - 2.3.1. Quelle von Kenndaten
 - 2.3.2. Kenndaten mit Umgebungsbedingungen abgleichen

Unterrichtseinheit 4: Grundlagen Steuerungstechnik

Zeit: 58 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen und Einsatzfelder der modernen Steuerungstechnik
- Sie können Steuerschaltungen erkennen und Schaltungen mit einfachen Funktionen programmieren
- Die Auszubildenden können einfache Steuerungen auf Funktionsfähigkeit überprüfen

2. Inhalt:

- 2.1. Steuerschaltungen
 - 2.1.1. Steuerschaltungen, insbesondere mit logischen Grundfunktionen, analysieren
- 2.2. Signale und Sensoren
 - 2.2.1. Signale an Schnittstellen prüfen
 - 2.2.2. Sensoren, insbesondere für Temperatur, Licht und Bewegungsabläufe, prüfen und einstellen
- 2.3. Prüfung von Steuerungen
 - 2.3.1. Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten

Unterrichtseinheit 5: Voraussetzungen für Installationsorte

Zeit: 16 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Anforderungen an Installationsorte
- Die Auszubildenden können Installationsorte auf Tauglichkeit überprüfen

2. Inhalt:

- 2.1. Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen
- 2.2. Isolationswiderstände messen und Schleifenwiderstände ermitteln, Ergebnisse beurteilen

Unterrichtseinheit 6: Dimensionierung von Anlagen

Zeit: 20 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können die notwendige Dimension von elektrischen Anlagen beurteilen
- Die Auszubildenden kennen die notwendigen Voraussetzungen, um Installationen in der passenden Dimensionierung vorzunehmen

2. Inhalt:

2.1. Kenndaten und Energiebedarf

2.1.1. Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes ermitteln

2.1.2. Dimensionierung von elektrischen Installationen

2.2. Installationstechnik

2.2.1. Installation unter Berücksichtigung von Umweltschutzstandards und reduziertem Ressourceneinsatz

Unterrichtseinheit 7: Sicherheit

Zeit: 62 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich Arbeitsplatzsicherheit und Sicherheit mit elektrischen Anlagen

2. Inhalt:

2.1. Berührungsschutz

2.1.1. Schutz gegen direktes Berühren durch Sichtkontrolle beurteilen

2.2. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

2.2.1. Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren, insbesondere durch Abschaltung mit Überstrom-Schutzeinrichtungen und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, prüfen

2.3. Sicherheitsbestimmungen

2.3.1. Sicherheitsbestimmungen kennen und anwenden

2.3.2. Einrichtung des Arbeitsplatzes aufgrund einschlägiger Sicherheitsbestimmungen

2.4. Sicherheitsprüfung

2.4.1. Zeitpläne für Sicherheitsprüfungen erstellen

2.4.2. Regelmäßige Kontrollen durchführen

2.4.3. Prüfungen dokumentieren

Unterrichtseinheit 8: Ergänzung und Vertiefung des Moduls Grundlagen Kommunikation

Zeit: 24 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können die Anfragen von Kunden professionell beantworten
- Die Auszubildenden können Anforderungen und Wünsche von Kunden an elektrische Anlagen und Systeme aufnehmen und in Planungen einbeziehen

2. Inhalt:

2.1. Kundenkommunikation

2.1.1. Kommunikation mit Kunden

2.1.1.1. Wünsche des Kunden aufnehmen und berücksichtigen

2.1.1.2. Wünsche des Kunden einordnen und Umsetzbarkeit prüfen

2.1.1.3. Erstellung von Plänen für die Integration von individuellen Kundenanforderungen

2.1.1.4. Rückmeldung an den Kunden bei nichtrealisierbaren Wünschen

2.1.2. Kunden auf Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten hinweisen

2.2. Individuelle Verantwortung / Gruppenverantwortung

2.2.1. Umgang mit Kollegen

2.2.2. Verteilung von Aufgaben

2.2.3. Kommunikation im Team

2.2.4. Abstimmung mit anderen Gewerken

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:

1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer

1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Mess- und Installationsverfahren

1.3. Praxisarbeitsplätze für Materialverarbeitung, Installationstechnik, Steuerungstechnik

2. Ausrüstung und Maschinen:

2.1. Lern- oder Demowände für die Installationstechnik, Steuerungstechnik

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. 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 04

Modulname: Steuerungstechnik und grundlegende informationstechnische Systeme

Modulcode: MD04

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 104 Stunden

Praxis: 172 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 3 "Installation von elektrischen Anlagen" unterrichtet
- Charakteristik:

Das Modul hat vier unterschiedliche Schwerpunkte, die in kombinierten praktischen und theoretischen Lerneinheiten vermittelt werden. Neben der Vertiefung der Steuerungstechnik und der Programmierung von Steuerungsgeräten, lernen die Auszubildenden die Aufstellung und den Anschluss von Geräten und Berücksichtigung von Hard- und Softwarekomponenten. Der dritte Schwerpunkt liegt auf der Wartung von Anlagen und informationstechnischen Systemen. Außerdem lernen die Auszubildenden die Grundlagen der Netzwerktechnik kennen. Dabei liegt ein Fokus auch auf dem Einsatz von modernen Technologien und Übertragungsverfahren, wie sie z.T. auch in der „Industrie 4.0“ oder im „Smart Home“ zum Einsatz kommen. Das Modul ist als Grundlagenmodul eine wichtige Voraussetzung für die Arbeit an Informationstechnischen Systemen und Steuerungsanlagen, was die Auszubildenden in den folgenden Modulen erlernen.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:
 - Arten und Einsatz von Steuerungstechnik
 - Grundlagen Steuerungstechnik
 - Grundlagen informationstechnische Systeme
- Fähigkeiten:
 - Speicherprogrammierte Signalsteuerungen programmieren
 - Informationstechnische Systeme nutzen
 - Geräte aufstellen und anschließen
- 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. Grundlagen Steuerungstechnik</i> 1.1 Schaltbilder 1.2 Steuergeräte- und Steuereinheiten 1.3 Grundverknüpfungen und Speicherfunktionen	80	40	40	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Hardwarekomponenten</i> 2.1 Einsatzfelder 2.2 Kompatibilität 2.3 Betriebssysteme	16	8	8	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Software</i> 3.1 Anwendungsfelder 3.2 Auswahl von Anwendungssoftware 3.3 Hardware- und Systemvoraussetzungen	24	16	8	
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Geräte</i> 4.1 Geräte aufstellen und anschließen 4.2 Geräte konfigurieren und	48	8	40	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	einrichten				
5	Unterrichtseinheit 5 5. Wartung 5.1 Wartungsarbeiten planen 5.2 Versionswechsel und Update von Software 5.3 Diagnose und Fehlerbehebung	52	12	40	
6	Unterrichtseinheit 6 6. Netzwerktechnik 6.1. Grundlagen Netzwerktechnik 6.2 Übertragungsverfahren 6.3 Lokale und globale Netzwerke	56	20	36	
	Summe	280	104	172	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Grundlagen Steuerungstechnik

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen die Grundlagen der Steuerungstechnik kennen
- Die Auszubildenden können Schaltbilder lesen und für die Praxis anwenden
- Die Auszubildenden können Grundverknüpfungen und kleine Speicherfunktionen programmieren

2. Inhalt:

2.1. Schaltbilder

- 2.1.1. Wirkzusammenhänge: Blockschaltbild
- 2.1.2. Verknüpfungen (Und-Verknüpfung, Oder-Verknüpfung, Nicht-Verknüpfung)
- 2.1.3. Grundprinzipien der Datenverarbeitung z.B. EVA-Prinzip

2.2. Steuergeräte- und Steuereinheiten

- 2.2.1. Netzteil, Digitale Eingangsbaugruppe, Digitale Ausgangsbaugruppe, CPU mit SPS Programmspeicher, Analoge Ein- und Ausgangsbaugruppe
- 2.2.2. Sensoren, Aktoren, Schnittschellen
- 2.2.3. Verbindungs- und Speicherprogrammierte Signalverarbeitung
- 2.2.4. Einsatz von SPS Steuerungen
- 2.2.5. Arbeitsweise der SPS

2.3. Grundverknüpfungen und Speicherfunktionen

- 2.3.1. Logische Grundverknüpfungen
- 2.3.2. Anwendung von Speicherfunktionen
- 2.3.3. Steuerungsanweisung (Programmierung) von Speichern

Unterrichtseinheit 2: Hardwarekomponenten

Zeit: 16 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die typischen Hardwarekomponenten für speicherprogrammierte Steuerungen
- Die Auszubildenden können Einsatzfelder für Steuerungen einschätzen und entsprechend der Betriebsanforderungen auswählen

2. Inhalt:

2.1 Einsatzfelder

- 2.1.1 Anwendung der vorgeschriebenen, grundlegenden Informationstechnologie
- 2.1.2 Nutzung, Verarbeitung und Anwendung von Informationstechnologie in der beruflichen Arbeit

2.2 Kompatibilität

- 2.2.1 Kompatibilität von Hardwarekomponenten und Peripheriegeräten beurteilen
- 2.2.2 Komponenten für Informations- und Kommunikationssysteme auswählen
- 2.2.3 Hardwarekonfigurationen kundenspezifisch modifizieren

2.3 Betriebssysteme

- 2.3.1 Betriebssysteme und ihre Komponenten auswählen
- 2.3.2 Hardwarevoraussetzungen beurteilen
- 2.3.3 Betriebssysteme installieren und konfigurieren

Unterrichtseinheit 3: Software

Zeit: 24 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die übliche Anwendungssoftware und können Software unterschiedlicher Hersteller einsetzen
- Die Auszubildenden können die benötigte Software den Hardware- und Systemvoraussetzungen entsprechend auswählen und installieren

2. Inhalt:

2.1. Anwendungsfelder

- 2.1.1. Funktion von Anwendungssoftware
- 2.1.2. Typische Einsatzfelder für Anwendungssoftware
- 2.1.3. Anwendungssoftware unterschiedlicher Hersteller

2.2. Auswahl von Anwendungssoftware

- 2.2.1. Anwendungssoftware nach Einsatzbereichen auswählen

2.3. Hardware- und Systemvoraussetzungen

- 2.3.1. Kompatibilität der Software zu Hardware- und Systemvoraussetzungen beurteilen
- 2.3.2. Installation von Anwendungssoftware

Unterrichtseinheit 4: Geräte

Zeit: 48 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können komplexe Geräte aufstellen und anschließen
- Die Auszubildenden können Geräte den Kundenanforderungen entsprechend konfigurieren und einrichten

2. Inhalt:

- 2.1. Geräte aufstellen und anschließen
- 2.2. Geräte konfigurieren und einrichten

Unterrichtseinheit 5: Wartung

Zeit: 52 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können die vorgeschriebenen Wartungsintervalle einhalten
- Die Auszubildenden können Kunden auf Wartungsintervalle und Wartungsarbeiten hinweisen
- Die Auszubildenden können Probleme und Fehler diagnostizieren und beheben

2. Inhalt:

2.1. Wartungsarbeiten planen und durchführen

- 2.1.1. Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen planen und durchführen
- 2.1.2. Dokumentation von Wartungsarbeiten

2.2. Versionswechsel und Update von Software

- 2.2.1. Versionswechsel von Software unter Berücksichtigung der betrieblichen Abläufe von Kunden planen und durchführen

2.3. Diagnose und Fehlerbehebung

- 2.3.1. Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung kennen und einsetzen
- 2.3.2. Fehlersuche bei komplexen Geräten und Steuerungen

Unterrichtseinheit 6: Netzwerktechnik

Zeit: 56 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die einschlägigen Standards von Netzwerk- und Übertragungstechnik
- Die Auszubildenden können kleine Netzwerke selbstständig einrichten und die Sicherheitsstandards berücksichtigen
- Die Auszubildenden können die üblichen Übertragungsverfahren in lokalen und globalen Netzwerken einrichten

2. Inhalt:

2.1 Grundlagen Netzwerktechnik

- 2.1.1 Einsatzfelder der Netzwerktechnik in der Hausinstallation
- 2.1.2 Große Anlagen in Unternehmen
- 2.1.3 Netzwerkdimensionen (PAN, LAN, MAN, WAN, GAN)
- 2.1.4 Protokolle in der Netzwerktechnik
- 2.1.5 Netzwerkadressen
- 2.1.6 Architektur von Netzwerken (Peer-to-Peer, Client-Server, Mainframe)

2.2 Übertragungsverfahren

- 2.2.1 Standards
- 2.2.2 Internet / Ethernet
- 2.2.3 Drahtlose Netzwerke

2.3 Lokale und globale Netzwerke

- 2.3.1 Sicherheit von Netzwerken (Integrität, Authentifizierung, Verschlüsselung)
- 2.3.2 Sicherheitsstandards und Sicherheitsverfahren

- 2.3.3 Sicherheitssoftware
- 2.3.4 Internetprotokoll (IPv6)

IV. Bedingungen für die Modulumsetzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Installation von Hardware und Geräten
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Materialverarbeitung, Installationstechnik, Steuerungstechnik
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Lern- oder Demowände für die Installationstechnik, Steuerungstechnik
 - 2.2. PC Arbeitsplätze für die Konstruktion von Netzwerken, Programmierung und Steuerung von Software
 - 2.3. Schaltschränke zur Programmierung von SPS Steuerungen
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - 3.1. Fachlehrbuch Elektrotechnik für Energie- und Gebäudetechnik
 - 3.2. Tabellenbuch
 - 3.3. Werkzeuge zur Installation von Steuerungen und zur Wartung
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 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 05

Modulname: Stromversorgung und Sicherheitsgewährleistung

Modulcode: MD05

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 104 Stunden

Praxis: 168 Stunden

Prüfung: 8 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 4 "Steuerungstechnik und grundlegende informationstechnische Systeme" unterrichtet

- Charakteristik:

Das praxisorientierte Modul vermittelt den Auszubildenden das notwendige Wissen und die Kompetenz Elektroenergieversorgungsanlagen zu analysieren, zu planen sowie deren Sicherheit einschätzen zu können. Neben den theoretischen Grundlagen, die vor allem Normen, Vorschriften und Dokumentation umfassen, liegt ein Fokus auf der Planung und Installation von Schalt- und Verteilungsanlagen für Wohn- und Zweckbauten. Darüber hinaus werden die Fähigkeiten und Kenntnisse in den Bereichen Schutz- und Sicherheit, sowie Messe- und Prüfverfahren vertieft.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:

- Normen, Vorschriften und Regelungen Elektroenergieversorgung kennen und anwenden
- Stromsysteme
- Schutzeinrichtungen und Schutzarten

- Fähigkeiten:

- Schalt- und Verteilungsanlagen planen und installieren
- Installation von Schutzeinrichtungen
- Messverfahren anwenden

- 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. Normen, Vorschriften und Regelungen</i> 1.1 Quelle für Normen, Vorschriften und Regelungen 1.2 Anwendung von Normen, Vorschriften und Regelungen 1.3 Bewertung der Arbeit auf Grundlage von Normen, Vorschriften und Regelungen 1.4 Technische Dokumentation	24	16	8	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Schalt- und Verteilungsanlagen</i> 2.1 Grundlagen Schalt- und Verteilungsanlagen 2.2 Planung von Schalt- und Verteilungsanlagen 2.3 Voraussetzungen für die Installation bewerten 2.4 Umweltverträglichkeit bei der Planung und Umsetzung berücksichtigen	72	24	48	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Stromsysteme</i> 3.1 Spannungsebenen 3.2 Wechsel- und Drehstromsysteme	64	24	40	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	3.3 Netzsysteme				
4	Unterrichtseinheit 4 4. <i>Sicherheit und Schutz</i> 4.1 Schutzeinrichtungen 4.2 Schutz- und Isolationsklassen 4.3 Schutzarten 4.4 Installation von Schutzeinrichtungen	80	24	56	
5	Unterrichtseinheit 5 5. <i>Mess- und Prüfmittel</i> 5.1 Einsatz von Mess- und Prüfmitteln 5.2 Dokumentation und Prüfprotokolle	32	16	16	
	Summe	280	104	168	8

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: *Normen, Vorschriften und Regelungen*

Zeit: 24 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen die Notwendigen Regeln, Vorschriften und Normen kennen, um Elektroenergieversorgungen sicher beurteilen und bewerten können
- Die Auszubildenden können vorhandene Installationen auf Sicherheit und Standards überprüfen
- Die Auszubildenden können die Arbeit an Elektroenergieversorgungseinheiten beurteilen und dokumentieren

2. Inhalt:

- 2.1. Quelle für Normen, Vorschriften und Regelungen kennen
 - 2.1.1. Wo finde ich die aktuell gültigen Normen
 - 2.1.2. Wie kann ich sichergehen, dass die Normen auch korrekt sind (Quellenbeurteilung)
- 2.2. Normen, Vorschriften und Regelungen anwenden
 - 2.2.1. Umsetzung und Überprüfung bei vorhandenen Anlagen
 - 2.2.2. Neue Anlagen unter Berücksichtigung von Normen, Vorschriften und Regelungen planen und umsetzen
- 2.3. Arbeit auf Grundlage von Normen, Vorschriften und Regelungen bewerten
 - 2.3.1. Welche Normen finden Anwendung?
 - 2.3.2. Wie kann die ordnungsgemäße Anwendung von Normen, Vorschriften und Regelungen überprüft werden
 - 2.3.3. Elektroenergieversorgungsanlagen bewerten
 - 2.3.4. Verbesserungen und Modernisierungen an Elektroenergieanlagen planen und durchführen
- 2.4. Technische Dokumentation
 - 2.4.1. Dokumentationsformen anwenden

Unterrichtseinheit 2: *Schalt- und Verteilungsanlagen*

Zeit: 72 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die unterschiedlichen Schalt- und Verteilungsarten
- Die Auszubildenden können die Schalt- und Verteilungsarten bewerten und unter Berücksichtigung von Umweltschutzbedingungen installieren und optimieren

2. Inhalt:

- 1.1. Grundlagen Schalt- und Verteilungsanlagen
 - 1.1.1. Arten von Schalt- und Verteilungsanlagen kennen
 - 1.1.2. Einsatzmöglichkeiten und Einsatzzwecke beurteilen
 - 1.1.3. Spannungsebenen erläutern und erkennen
- 1.2. Planung von Schalt- und Verteilungsanlagen
 - 1.2.1. Einsatzzweck bestimmen
 - 1.2.2. Geeignete und notwendige Komponenten auswählen
 - 1.2.3. Zeit- und Arbeitsplanung für die Installation festlegen
 - 1.2.4. Arbeitsmaterial auswählen und organisieren
 - 1.2.5. Zeit- und Arbeitsplan mit anderen Gewerken abstimmen
- 1.3. Voraussetzungen für die Installation bewerten
 - 1.3.1. Wechsel- und Drehstromsysteme auswählen

- 1.3.2. Einsatzzweck und Anforderungen der Kunden integrieren
- 1.3.3. Vorhandene Netzsysteme berücksichtigen
- 1.4. Umweltverträglichkeit bei der Planung und Umsetzung berücksichtigen
 - 1.4.1. Energie und Ressourcen einsparen
 - 1.4.2. Anpassung von Schalt- und Verteilungsanlagen, um die Umweltverträglichkeit zu steigern

Unterrichtseinheit 3: Stromsysteme

Zeit: 64 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die in Haushalten und Büros eingesetzten Strom- und Netzsysteme
- Die Auszubildenden können die Anforderungen und Einsatzfelder beschreiben und für die Planung von Systemen anwenden

2. Inhalt:

2.1. Spannungsebenen

- 2.1.1. Spannungsebenen definieren
- 2.1.2. Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsnetze kennen und anwenden
- 2.1.3. Sicherheitsvorschriften für Normal- und Niederspannungsnetze kennen und anwenden
- 2.1.4. Einsatzfelder unterschiedlicher Spannungsfelder kennen und erkennen können

2.2. Wechsel- und Drehstromsysteme

- 2.2.1. Einsatzfelder von Wechsel- und Drehstromsystemen kennen
- 2.2.2. Funktionweise von Wechsel- und Drehstromsystemen beschreiben
- 2.2.3. Wechsel- und Drehstromsysteme planen

2.3. Netzsysteme

- 2.3.1. Gleich- und Wechselstromsysteme kennen und beschreiben
- 2.3.2. Einsatz von unterschiedlichen Netzsystemen definieren
- 2.3.3. Art und Anzahl der aktiven Leiter eines Systems kennen und erkennen
- 2.3.4. Möglichkeiten von Verbindung oder Kombination unterschiedlicher Netzsysteme kennen
- 2.3.5. Geeignete Erdverbindungen auswählen
- 2.3.6. Elektromagnetische Verträglichkeit beachten

Unterrichtseinheit 4: Sicherheit und Schutz

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen und Einsatzfelder von Schutzeinrichtungen
- Die Auszubildenden können Schutzeinrichtungen anschließen und zum Einsatz bringen
- Die Auszubildenden kennen die notwendigen Vorschriften zur Sicherheit im Umgang mit Elektroenergieversorgungseinrichtungen und Elektronischen Betriebsmittel
- Die Auszubildenden können sich und andere (Kollegen, Kunden, ...) auf die Gefahren von Strom hinweisen

2. Inhalt:

2.1. Schutzeinrichtungen

- 2.1.1. Einsatzfelder unterschiedlicher Schutzeinrichtungen definieren
- 2.1.2. Schutzeinrichtungen nach Funktion und Einsatz beurteilen

2.2. Schutz- und Isolationsklassen

- 2.2.1. Schutz- und Isolationsklassen für Elektroinstallationen kennen und erklären
- 2.2.2. Einsatzfelder von Schutz- und Isolationsklassen berücksichtigen
- 2.2.3. Standards und Normen für Schutz- und Isolationsklassen kennen

2.3. Schutzarten

- 2.3.1. Schutzarten von elektrischen Betriebsmitteln ermitteln
- 2.3.2. Einsatzmöglichkeit von elektrischen Betriebsmitteln auf Grundlage der Schutzarten erläutern
- 2.3.3. Kunden Betriebsmittel mit geeigneter Schutzart empfehlen

2.4. Installation von Schutzeinrichtungen

- 2.4.1. Bauarten von Schutzeinrichtungen beschreiben
- 2.4.2. Einsatzfelder von mechanischen und elektronischen Schutzeinrichtungen anwenden
- 2.4.3. Geeignete Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung der Anforderungen auswählen
- 2.4.4. Schutzeinrichtungen in Elektroenergieversorgungseinrichtungen installieren

Unterrichtseinheit 5: Mess- und Prüfmittel

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die üblichen Messverfahren und können sie anwenden
- Die Auszubildenden können elektrische Größen in Elektroenergieversorgungsanlagen messen,

bewerten und berechnen

2. Inhalt:

2.1 Einsatz von Mess- und Prüfmitteln

2.1.1 Geeignete Messgeräte zur Messung in unterschiedlichen Spannungsebenen auswählen

2.1.2 Geeignete Messgeräte zur Kontrolle von Sicherheits- und Schutzeinrichtungen auswählen und einsetzen

2.2 Dokumentation und Prüfprotokolle

2.2.1 Dokumentation von Wartungsarbeiten bei Elektroenergieversorgungseinrichtungen

2.2.2 Prüfprotokolle erstellen und auswerten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:

1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer

1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Elektroenergieversorgungseinrichtungen

2. Ausrüstung und Maschinen:

2.1. Lern- oder Demowände für die Elektroenergieversorgungseinrichtungen und Installation von Schutzeinrichtungen

2.2. PC Arbeitsplätze

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 06

Modulname: Prüfung und Wartung von Anlagen und Geräten

Modulcode: MD06

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 88 Stunden

Praxis: 188 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 5 "Stromversorgung und Sicherheitsgewährleistung" unterrichtet

- Charakteristik:

Das überwiegend praxisorientierte Modul vermittelt den Auszubildenden die Fähigkeiten und Kompetenzen Wartungsarbeiten an elektrischen Anlagen und Geräten zu planen und durchzuführen. Dabei erlernen sie Techniken der Fehleranalyse, sie lernen typische Fehlerquellen kennen, können diese beurteilen und die Instandsetzung einleiten. Darüber hinaus werden die Wartung im Bereich Steuerungstechnik erlernt und Methoden und Werkzeuge für die Ferndiagnose kennengelernt. Auch bei diesem Modul kommen moderne Technologien zum Einsatz, die auf Elemente der Industrie 4.0 zurückgreifen, um Arbeitsabläufe zu vereinfachen und effizienter zu machen. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls, sowie der vorangegangenen fünf Grundlagenmodule können die Auszubildenden als „Hilfskräfte“ eingesetzt werden und einzelne Aufgaben in der Elektrotechnik selbstständig erledigen. Das Niveau dieses Moduls entspricht dem „Intermediate-Niveau“.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:

- Komplexe Anlagen beschreiben
- Wartungs- und Reparaturvoraussetzungen anwenden

- Fähigkeiten:

- Fehleranalysen und Wartungsarbeiten durchführen
- Strategien entwickeln zur Vermeidung von Stillstandzeiten und Technischen Defekten durch vorbeugende Wartungsmaßnahmen
- Modernste Technologien zur Wartung und Fernwartung von Geräten und Anlagen einsetzen

- Selbstständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 <i>1. Grundlagen Fehleranalyse</i> 1.1 Regelmäßigkeit von Wartungsarbeiten 1.2 Techniken der Fehleranalyse	40	16	24	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Schadensermittlung und -behebung</i> 2.1 Wartungsmethoden 2.2 Werkzeugeinsatz 2.3 Schadensbehebung 2.4 Instandsetzung von Geräten 2.5 Prüfungen protokollieren	80	24	56	
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Prüfung komplexer Systeme</i> 3.1 Prüfung von Steuerungseinrichtungen 3.2 Prüfung komplexer Anlagen 3.3 Prüfung von Sensoren und Aktoren	76	24	52	
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Ferndiagnose</i>	48	16	32	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	4.1 Methoden der Ferndiagnose 4.2 Werkzeuge und Hilfsmittel zur Ferndiagnose 4.3 Effizientes Arbeiten				
5	Unterrichtseinheit 5 5. Mess- und Prüfmittel 5.1 Einsatz von Mess- und Prüfmitteln 5.2 Fehler in Energie- und Informationsflüssen 5.3 Dokumentation und Prüfprotokolle	32	8	24	
	Summe	280	88	188	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Grundlagen Fehleranalyse

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden lernen die Intervalle von regelmäßigen Wartungsarbeiten kennen
- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der Fehleranalyse unter Berücksichtigung der individuellen Anforderungen an Geräte und Anlagen

2. Inhalt:

- 2.1. Regelmäßigkeit von Wartungsarbeiten
 - 2.1.1. Standards, Regeln und Vorschriften für die Durchführung von regelmäßigen Wartungsarbeiten kennen und anwenden
 - 2.1.2. Routinekontrollen durchführen
- 2.2. Techniken der Fehleranalyse
 - 2.2.1. Fehlerarten in Elektroenergieversorgungseinrichtungen kennen und beheben
 - 2.2.2. Fehlerarten bei Haushaltsgeräten kennen und beheben
 - 2.2.3. Fehlerarten bei Kommunikationsgeräten und -anlagen kennen und beheben
 - 2.2.4. Fehler suchen, erkennen und beheben
 - 2.2.5. Methoden der Fehleranalyse
- 2.3 Prüfung von Sensoren und Aktoren

Unterrichtseinheit 2: Wartungsmethoden

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen von Wartungsmethoden und können diese einsetzen
- Die Auszubildenden können Schäden bei Geräten und Anlagen analysieren und beheben
- Die Auszubildenden können Geräte instandsetzen

2. Inhalt:

- 2.1. Werkzeugeinsatz
 - 2.1.1. Geeignete Werkzeuge für die Wartung von elektrischen Betriebsmitteln und Geräten auswählen
 - 2.1.2. Werkzeuge für die Wartung bedienen und warten können
- 2.2. Schadensbehebung
 - 2.2.1. Kleine Schäden in Anlagen und Geräten analysieren
 - 2.2.2. Schäden in Anlagen und Geräten aufnehmen
 - 2.2.3. Arbeitsschritte für die Reparatur planen
 - 2.2.4. Kleine Schäden in Anlagen und Geräten reparieren und beheben
- 2.3. Instandsetzung von Geräten
 - 2.3.1. Störungsmeldungen aufnehmen, Anwender zu Störungen befragen und Lösungsvorschläge unterbreiten
 - 2.3.2. Technische Hilfestellungen bei Anwenderrückfragen geben
 - 2.3.3. Geräte prüfen, kundengerecht einrichten und in Betrieb nehmen
 - 2.3.4. Geräte unter Beachtung elektromagnetischer Verträglichkeit instandsetzen
 - 2.3.5. Technische Prüfungen durchführen
- 2.4. Prüfungen protokollieren
 - 2.4.1. Prüfprotokolle erstellen
 - 2.4.2. Wartungsbücher führen

Unterrichtseinheit 3: Prüfung komplexer Systeme

Zeit: 76 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können die erlernten Grundlagen der Wartung auf komplexe Systeme anwenden
- Die Auszubildenden können digitale und analoge Systeme bewerten und auslesen
- Die Auszubildenden können grundlegende Funktionalität von Sensoren und Aktoren ermitteln

2. Inhalt:

2.1. Prüfung von Steuerungseinrichtungen

2.2. Prüfung komplexer Anlagen

- 2.2.1 Schnittstellen für analoge und digitale Signale beschreiben
- 2.2.2 Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen anwenden
- 2.2.3 Zusammenspiel von Steuerungseinrichtungen und Betriebsmitteln erläutern und für die Analyse der Geräte verwerten

2.3. Prüfung von Sensoren und Aktoren

- 2.3.1 Einsatzfelder von Sensoren und Aktoren kennen
- 2.3.2 Sensoren installieren und konfigurieren
- 2.3.3 Sensoren auslesen und Werte analysieren
- 2.3.4 Werte validieren und vergleichen

Unterrichtseinheit 4: Ferndiagnose

Zeit: 48 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen und Einsatzfelder der modernen Ferndiagnose
- Die Auszubildenden können Methoden der Ferndiagnose auswählen und einsetzen

2. Inhalt:

2.1. Methoden der Ferndiagnose

- 2.1.1. Kommunikations- und Computersysteme dignasostizieren und dafür die Fernwartung vorbereiten
- 2.1.2. Vorbeugende Instandhaltungsstrategien entwickeln
- 2.1.3. Sicherheit und Datensicherheit bei der Fernwartung beachten

2.2. Werkzeuge und Hilfsmittel zur Ferndignose

- 2.2.1. Geräte mit Schnittstellen koppeln
- 2.2.2. Zugriff auf Geräte und Anlagen herstellen
- 2.2.3. Virtual Reality

2.3. Effizientes Arbeiten

- 2.3.1. Zeit- und Ressourcensparende Arbeitspläne entwickeln unter Einsatz von Ferndiagnoseverfahren
- 2.3.2. Stillstandszeiten von Geräten und Anlagen vermeiden

Unterrichtseinheit 5: Mess- und Prüfmittel

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können Mess- und Prüfmittel für die Analyse von Geräten und Anlagen auswählen und anwenden
- Die Auszubildenden können Fehler in Energie- und Informationsflüssen durch geeignete Verfahren ermitteln

4 Inhalt:

2.1. Einsatz von Mess- und Prüfmitteln

- 2.1.1. Diagnosesysteme kennen und einsetzen
- 2.1.2. Integrierte Speicher auslesen und auswerten
- 2.1.3. Geeignete Mess- und Prüfmittel auswählen
- 2.1.4. Mess- und Prüfmittel einsetzen
- 2.1.5. Mess- und Prüfmittel fachgerecht warten

2.2. Fehler in Energie- und Informationsflüssen

- 2.2.1. Sender-und Empfänger von Informationsflüssen analysieren und Wege des Informationsflusses nachverfolgen
- 2.2.2. Fehleranalyse bei der Übertragung von Daten
- 2.2.3. Fehler bei der Übertragung vermeiden

2.3. Dokumentation und Prüfprotokolle

- 2.3.1. Wartungs-, Mess- und Prüfaufgaben dokumentieren

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

- 2.2. Fernwartungseinrichtungen unter Berücksichtigung des aktuellen technologischen Standards (Digitalisierung)
- 2.3. PC Arbeitsplätze
- 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. Selbstständigkeit 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 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

- Selbstständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
1	Unterrichtseinheit 1 1. <i>Steuerungsprozesse</i> 1.1 Prozesse analysieren, anpassen und Funktionen prüfen	32	16	16	
2	Unterrichtseinheit 2 2. <i>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 3. <i>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. Programmialgorithmen</i> 4.1 Programmialgorithmen 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:

2.1. Prozesse analysieren, anpassen und Funktionen prüfen

2.1.1. Vorhandene Steuerungen beurteilen

2.1.2. Funktionsweise von Steuerungen beschreiben

2.1.3. Einsatzfelder für Steuerungen erkennen und Prozesse analysieren

2.1.4. 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. Prüfungsinhalte und -methoden, Bewertungsschema

- 1. Inhalt:
 - 1.1. Kenntnisse:
 - 1.2. Fähigkeiten:
 - 1.3. Selbstständigkeit 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 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.)

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 betreuen. 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

- Selbstständigkeit 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 Baugruppen 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 Geräten 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)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
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 3. <i>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 4. <i>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 Energieversorgungssysteme 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.)

MODULPROGRAMM 11

Modulname: Installation, Inbetriebnahme und Instandsetzung von elektrischen Anlagen und Geräten 2

Modulcode: MD11

Richtzeit: 248 Stunden

Theorie: 96 Stunden

Praxis: 180 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 10 "Installation, Inbetriebnahme und Instandsetzung von elektrischen Anlagen und Geräten 1" 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:

- Normen, Vorschriften und Regelungen für Brandschutz und Energiesicherheit
- Vertiefte Grundlagen der Einrichtung elektrischer Anlagen
- Anwendungen für Energieeinspeisungssysteme und dezentraler Energie- und Wärmegewinnung
- Einhaltung und Anwendung von Umweltschutz- und Entsorgungsvorschriften

- Fähigkeiten:

- Voraussetzungen für die Installation von Anlagen überprüfen und herstellen
- Installation und Überprüfung von Brandschutzeinrichtungen
- Grundlagen Planung, Installation und Wartung von Energieeinspeisungssystemen und dezentraler Energie- und Wärmegewinnung

- 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. Energietechnische Systeme</i> 1.1 Leistungsfähigkeit von Systemen messen und beurteilen 1.2 Experten- und Diagnosesysteme auswählen und anwenden	16	8	8	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Spannung und Verträglichkeit</i> 2.1 elektromagnetische Verträglichkeit beurteilen und herstellen 2.2 Netze prüfen, netzwerkspezifische Messungen durchführen 2.3 Trafostationen mit Hochspannungseinspeisung freischalten, inspizieren, warten und instand setzen	32	8	24	
3	Unterrichtseinheit 3	80	24	56	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	3. <i>Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme errichten</i> 3.1 Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme, insbesondere ihre Mess-, Steuer-, und Regelungseinrichtungen, prüfen und konfigurieren, Instandsetzung insbesondere durch Austausch elektrotechnischer Komponenten durchführen				
4	Unterrichtseinheit 4 4. <i>Umwelt- und Brandschutz</i> 4.1 Brandschottungen und Leitungseinführungen inspizieren 4.2 Wartungsarbeiten durchführen 4.3 schadstoffhaltige Komponenten und Geräte identifizieren und der Entsorgung zuführen	36	8	28	
5	Unterrichtseinheit 5 5. <i>Errichten von Energieeinspeisungssystemen</i> 5.1 Netzformen 5.2 Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren 5.3 Vorschriften für Schalthandlungen und das Errichten von Energieeinspeisungssystemen 5.4 Schaltgeräte 5.5 Wechselrichter	24	8	16	
6	Unterrichtseinheit 6 6. <i>Gewinnung elektrischer Energie und Wärme</i> 6.1 Fotovoltaik 6.2 Kraft-Wärme-Kopplung 6.3 Brennstoffzelle	88	40	48	
	Summe	280	96	180	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: *Energietechnische Systeme*

Zeit: 16 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen ihr Fachwissen und wenden dieses auf Anlagen an
- Die Auszubildenden können die Leistungsfähigkeit von Systemen messen und beurteilen
- Die Auszubildenden können über einfache Messgeräte hinaus auch komplexe Systeme verwenden, um Anlagen zu testen, überprüfen und Fehler auszulesen

2. Inhalt:

2.1. Leistungsfähigkeit von Systemen messen und beurteilen

2.1.1. Grundlagen Energietechnische Systeme verstehen

2.1.2. Vorbereitung für die Arbeit an Energietechnischen Anlagen

2.1.3. Anforderungen an Energietechnische Anlagen ermitteln und Messverfahren auswählen

2.1.4. Energietechnische Systeme beurteilen

2.2. Experten- und Diagnosesysteme auswählen und anwenden

2.2.1. Experten- und Diagnosesysteme kennen und auswählen

2.2.2. Unterschiedliche Anwendungsfelder für Experten- und Diagnosesysteme kennen und dafür einsetzen

2.2.3. Ergebnisse aus Experten- und Diagnosesystemen auswerten und anwenden

Unterrichtseinheit 2: *Spannung und Verträglichkeit*

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Auswirkungen elektromagnetischer Verträglichkeiten und können diese bei der Planung von Netzen berücksichtigen
- Die Auszubildenden können vorhandene Netze prüfen und bei Bedarf verbessern oder instandsetzen
- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen für den Betrieb, die Wartung und die Freischaltung von Trafostationen mit Hochspannungseinspeisung und können grundlegende Arbeiten daran durchführen

2. Inhalt:

- 2.1. elektromagnetische Verträglichkeit beurteilen und herstellen
 - 2.1.1 Relevanz elektromagnetischer Verträglichkeit beurteilen
 - 2.1.2 Arten von Störungen beschreiben
 - 2.1.3 Störungen voraussehen und durch Planungen vermeiden
- 2.2 Netze prüfen, netzwerkspezifische Messungen durchführen
 - 2.2.1 Vorhandene Netzwerke auf elektromagnetische Verträglichkeit überprüfen
 - 2.2.2 Planungen für vorhandene Netzwerke vornehmen, um elektromagnetische Verträglichkeit herzustellen
- 2.3 Trafostationen mit Hochspannungseinspeisung freischalten, inspizieren, warten und instandsetzen
 - 2.3.1 Voraussetzungen für die Einspeisung kennen und prüfen
 - 2.3.2 Trafostationen prüfen und freischalten
 - 2.3.3 Wartungsarbeiten durchführen und Trafostationen instandsetzen

Unterrichtseinheit 3: Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme errichten

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die gängigen Systeme für Klima-, Kälte- und Lüftungsanlagen und können insbesondere die elektronischen Komponenten installieren, anschließen, programmieren und warten

2. Inhalt:

- 2.1. Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme, insbesondere ihre Mess-, Steuer-, und Regelungseinrichtungen, prüfen und konfigurieren, Instandsetzung insbesondere durch Austausch elektrotechnischer Komponenten durchführen
 - 2.1.1. Anwendungsfelder für Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme kennen
 - 2.1.2. Grundlagen Leitungs- und Rohrleitungsverlegung kennen
 - 2.1.3. Elektrische Komponenten für Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme installieren und warten
 - 2.1.4. Steuer-, Mess- und Regeleinrichtungen von Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme programmieren
 - 2.1.5. Anforderungen an Sicherheit und Hygiene bei Lüftungsanlagen kennen
 - 2.1.6. Mit anderen Gewerken bei der Installation von Klima-, Kälte- und Lüftungssystemen abstimmen

Unterrichtseinheit 4: Umwelt- und Brandschutz

Zeit: 36 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Brandschutzvorschriften für die Installation von Anlagen und Systemen und können entsprechende Sicherungsmaßnahmen planen und durchführen
- Die Auszubildenden vertiefen ihr Wissen über Umweltschutz und Entsorgung und können die Regelungen anwenden

2. Inhalt:

- 2.1. Brandschottungen und Leitungseinführungen inspizieren
 - 2.1.1. Brandschutzvorschriften vertiefen
 - 2.1.2. Installationsvorschriften für den Brandschutz anwenden
- 2.2. Wartungsarbeiten durchführen
 - 2.2.1. Vorhandene Installationen auf Sicherheit überprüfen
- 2.3. schadstoffhaltige Komponenten und Geräte identifizieren und der Entsorgung zuführen
 - 2.3.1. Umweltschutzvorschriften und Entsorgungs- bzw. Recyclingregelungen vertiefen
 - 2.3.2. Komponenten und Geräte identifizieren und der Entsorgung zuführen

Unterrichtseinheit 5: Errichten von Energieeinspeisungssystemen

Zeit: 24 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden haben vertiefte Kenntnisse über Netzformen und Anschlussmöglichkeiten (Ein- und Ausspeisung von Strom)
- Die Auszubildenden können entsprechende Schaltgeräte und Wechselrichter installieren, programmieren und warten

2. Inhalt:

2.1. Netzformen

- 2.1.1. Netzformen und -systeme vertiefen
- 2.1.2. Übergangssysteme zwischen unterschiedlichen Netzarten beschreiben und berechnen
- 2.1.3. Gleichgewicht von Aus- und Einspeisung berücksichtigen

2.2. Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren

- 2.2.1. Bauteile und Baugruppen von Transformatoren beschreiben
- 2.2.2. Zusammensetzung und Funktion der Bauteile erläutern
- 2.2.3. Schaltgruppen und ihre Funktion beschreiben

2.3. Vorschriften für Schalthandlungen und das Errichten von Energieeinspeisungssystemen

- 2.3.1. Gesetzliche Vorschriften kennen und anwenden
- 2.3.2. Sicherheitsvorschriften kennen und berücksichtigen

2.4. Schaltgeräte

- 2.4.1. Schaltgeräte auslesen und Werte interpretieren
- 2.4.2. Schaltgeräte programmieren und warten

2.5. Wechselrichter

- 2.5.1. Funktionsweise und Aufbau beschreiben
- 2.5.2. Einsatzzweck und Dimensionierung ermitteln
- 2.5.3. Wechselrichter installieren und anschließen

Unterrichtseinheit 6: Gewinnung elektrischer Energie und Wärme

Zeit: 88 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die üblichen Anwendungsfelder für dezentrale Energie- und Wärmegegewinnungsanlagen
- Die Auszubildenden können den Anforderungen entsprechend geeignete Systeme auswählen und den Kunden empfehlen
- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der Installation und können die grundlegenden Programmierungen für die Anlagen vornehmen

2. Inhalt:

2.1 Fotovoltaik

- 2.1.1 Grundlagen der Fotovoltaiktechnik vertiefen
- 2.1.2 Formen der Fotovoltaikanlagen kennen und dem Kundenbedarf entsprechend empfehlen (Speicherung, Inselösungen, Verbundanlagen, ...)
- 2.1.3 Nennleistung und Ertrag errechnen, Dimensionierung von Anlagen planen
- 2.1.4 Fotovoltaikanlagen in vorhandene Stromnetze integrieren
- 2.1.5 Montagesysteme kennen
- 2.1.6 Umweltverträglichkeit von Fotovoltaikanlagen beurteilen inkl. Entsorgung von Modulen

2.2 Kraft-Wärme-Kopplung

- 2.2.1 Grundlagen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen kennen und erläutern
- 2.2.2 Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen für Haushalte und Betriebe kennen und auswählen (Kleinanlagen)
- 2.2.3 Kundenanforderungen bei der Planung berücksichtigen
- 2.2.4 Umweltverträglichkeit von Kraft-Wärm-Kopplungsanlagen beurteilen inkl. Bewertung der Brennstoffe

2.3 Brennstoffzelle

- 2.3.1 Grundlagen Brennstoffzellentechnologie kennen
- 2.3.2 Einsatzfelder kennen und beurteilen
- 2.3.3 Brennstoffzellen für die kombinierte Strom- und Wärmegegewinnung installieren und warten (vielleicht weglassen)
- 2.3.4 Grundlagen Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung für Gebäude kennen und beurteilen
- 2.3.5 Umweltverträglichkeit von Brennstoffzellen beurteilen inkl. Entsorgung von Bauteilen

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:

- 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
- 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung der Installation von Elektrotechnischen Anlagen inkl. Fotovoltaik, Kraft-Wärme-Kopplung und Brennstoffzellen
- 1.3. Praxisarbeitsplätze für Materialverarbeitung, Installationstechnik, Steuerungstechnik

2. Ausrüstung und Maschinen:

- 2.1. Lern- oder Demowände für die Transformatorentechnologie, Fotovoltaik, Kraft-Wärme-Kopplung und Brennstoffzellen
- 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.)

MODULPROGRAMM 12

Modulname: Verwaltung und Ueberwachung von Gebaeuden

Modulcode: MD12

Richtzeit: 280 Stunden

Theorie: 106 Stunden

Praxis: 170 Stunden

Prüfung: 4 Stunden

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Als Fachmodul nach dem Modul 11 "Installation, Inbetriebnahme und Instandsetzung von elektrischen Anlagen und Geraeten 2" unterrichtet

- Charakteristik:

Das Abschlussmodul der Ausbildung zum Elektroniker befasst sich praxisorientiert mit komplexen Energie- und gebäudetechnischen Anlagen. Es fasst das erworbene Wissen die erlernten Kompetenzen zusammen und vertieft einzelne Bestandteile. Dabei lernen die Auszubildenden im Besonderen die Konzeption ganzer Anlagen, wobei einzelne Geräte, Bauteile und Baugruppen kombiniert werden müssen. Hinzu kommt das notwendige Wissen, um größere Systeme zu Warten und Instand zu halten. Abschließend erhalten die Auszubildenden in einer ergänzenden Lerneinheit einen Einblick in Weiterbildungsmöglichkeiten. Das dient vor allem auch dazu, dass sie als Mitarbeiter in Betrieben immer auf dem aktuellen Stand der Technologie sind und damit als Fachkräfte langfristig einsatzfähig sind.

II. Modulziele:

- Kenntnisse:

- Normen, Vorschriften und Regelungen für energie- und gebäudetechnische Anlagen kennen und anwenden
- Kompatibilitätsprüfungen der Systeme planen und auswerten
- Weiterbildungsmöglichkeiten und Quellen für Aktualisierung des Fachwissens kennen

- Fähigkeiten:

- Energie- und gebäudetechnische Systeme planen und installieren
- Vorhandene Systeme prüfen und erweitern
- Durchführung von Funktionalitäts- und Sicherheitsprüfungen für energie- und gebäudetechnische Systeme
- Instandhaltungs- und Wartungspläne entwickeln

- 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. Kundenorientierte Analyse</i> 1.1 energie- und gebäudetechnische Anlagen sowie deren technischen Schnittstellen und Standards ermitteln 1.2 energie- und gebäudetechnische Anlagen des Kunden hinsichtlich Funktionalität und Zukunftssicherheit, gesetzlichen Vorgaben, rationeller Energieverwendung sowie Wirtschaftlichkeit bewerten	32	8	24	
2	Unterrichtseinheit 2 <i>2. Planung energie- und gebäudetechnischer Systeme</i> 2.1 Kundenanforderungen an energie- und gebäudetechnische	116	50	66	

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis	Prüfung
	Systeme feststellen, Erweiterungen vorhandener Kundensysteme planen 2.2 Systemplanung: Stromversorgungssysteme, elektrische Ausrüstungen für Gebäude, Solarstromanlagen, Solarwarmwassersysteme, Lüftungssysteme für Gebäude, Klimaanlage, Schutzsysteme und Blitzschutz, Verwaltungs- und Überwachungssysteme für Gebäude- Ersatzstromversorgungsanlagen und ihre Leitungsverlegung planen 2.3 energie- und gebäudetechnische Systeme und deren Automatisierungseinrichtungen planen, Systemkomponenten auswählen				
3	Unterrichtseinheit 3 <i>3. Installation und Konfiguration</i> 3.1 Bussysteme und Fernwirkkomponenten installieren 3.2 Gebäudeleiteinrichtungen und deren Bussysteme konfigurieren 3.3 Steuerprogramme eingeben und ändern 3.4 Testprogramme anwenden, Programmablauf überwachen, Fehler feststellen und beheben	80	24	56	
4	Unterrichtseinheit 4 <i>4. Instandhaltung energie- und gebäudetechnischer Anlagen</i> 4.1 Instandhaltungskonzepte 4.2 Normen, Vorschriften und Regeln 4.3 Kundenberatung und – einweisung 4.4 Prozessdokumentation 4.5 Wissensmanagement	40	16	24	
5	Unterrichtseinheit 5 <i>5. Weiterbildungsmodul</i> 5.1 Methoden des Selbststudiums, Forschung und Lernen im Arbeitsumfeld 5.2 Vertiefung beruflicher Kenntnisse und Fertigkeiten 5.3 Teilnahme an Existenzgründungsseminaren, Standortplanung, Antrag auf staatliche Förderung	8	8		
	Summe	280	106	170	4

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Kundenorientierte Analyse

Zeit: 32 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können ihr Fachwissen für einzelne Anlagen bündeln und im Rahmen der Entwicklung eines ganzheitlichen Konzepts anwenden
- Die Auszubildenden können Kunden beraten und bei der Planung von Anlagen die Wünsche der

Kunden mit den technischen und gesetzlichen Vorgaben verbinden

2. Inhalt:

- 2.1. Energie- und gebäudetechnische Anlagen sowie deren technischen Schnittstellen und Standards ermitteln
 - 2.1.1. Anforderungen der Kunden aufnehmen und systematisieren
 - 2.1.2. Voraussetzungen für Energie- und gebäudetechnische Anlagen überprüfen
 - 2.1.3. Voraussetzungen und Kundenwünsche abgleichen und für Planungen vorbereiten
 - 2.1.4. Schnittstellen und Standards kennen und berücksichtigen
- 2.2. Energie- und gebäudetechnische Anlagen des Kunden hinsichtlich Funktionalität und Zukunftssicherheit, gesetzlichen Vorgaben, rationeller Energieverwendung sowie Wirtschaftlichkeit bewerten
 - 2.2.1. Gesetzliche Vorschriften für unterschiedliche Anlagen kennen und anwenden können
 - 2.2.2. Vorhandene Anlagen prüfen und auf Vorgaben bewerten
 - 2.2.3. Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der gesetzlichen Anforderungen und energetischen Standards ausarbeiten

Unterrichtseinheit 2: Planung energie- und gebäudetechnischer Systeme

Zeit: 116 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden können ihr Grundlagenwissen über einzelne Systeme und Anlagen vertiefen und können Kombinationsmöglichkeiten einzelner Systeme beschreiben
- Die Auszubildenden können Kompatibilitätsprüfungen für die Kombination einzelner Systeme durchführen und entsprechende Systeme auswählen
- Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der Automatisierung/Digitalisierung von energie- und gebäudetechnischen Systemen „Smart Home“ und können diese programmieren und für den Fernzugriff einrichten

2. Inhalt:

- 2.1. Kundenanforderungen an energie- und gebäudetechnische Systeme feststellen, Erweiterungen vorhandener Kundensysteme planen
 - 2.1.1. Vorhandene Systeme bewerten und Möglichkeiten für Erweiterungen ausarbeiten
 - 2.1.2. Technische Erweiterungsmöglichkeiten analysieren
 - 2.1.3. Bauliche Voraussetzungen für Erweiterungen analysieren
 - 2.1.4. Arbeits-, Zeit und Materialplan für eine Erweiterung erstellen
 - 2.1.5. Dem Kunden die Planungen vorstellen
- 2.2. Systemplanung: Stromversorgungssysteme, elektrische Ausrüstungen für Gebäude, Solarstromanlagen, Solarwarmwassersysteme, Lüftungssysteme für Gebäude, Klimaanlage, Schutzsysteme und Blitzschutz, Verwaltungs- und Überwachungssysteme für Gebäude-Ersatzstromversorgungsanlagen und ihre Leitungsverlegung planen
 - 2.2.1. Grundlagenwissen für Systeme und Anlagen vertiefen
 - 2.2.2. Kombinationsmöglichkeiten und Zusammenwirken einzelner Systeme und Komponenten planen
 - 2.2.3. Kompatibilitätsprüfungen für Systeme durchführen
 - 2.2.4. Installation von Systemen durchführen
- 2.3. Energie- und gebäudetechnische Systeme und deren Automatisierungseinrichtungen planen, Systemkomponenten auswählen
 - 2.3.1. Grundlagen Energie- und gebäudetechnische Systeme vertiefen
 - 2.3.2. Kompatibilität einzelner Systeme prüfen
 - 2.3.3. Systemplanung durchführen und Kundenwünsche berücksichtigen
 - 2.3.4. Technische Voraussetzungen für die Installation schaffen
 - 2.3.5. Steuerungen programmieren und Fernzugriff auf Energie- und gebäudetechnische Systeme einrichten und sichern
 - 2.3.6. Umwelt- und Ressourcensparende Systeme planen und vorhandene Systeme optimieren

Unterrichtseinheit 3: Installation und Konfiguration

Zeit: 80 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden vertiefen ihre Kenntnisse über Bussysteme und Fernwirkkomponenten
- Die Auszubildenden können Gebäudeleiteinrichtungen installieren, konfigurieren und programmieren

2. Inhalt:

- 2.1. Bussysteme und Fernwirkkomponenten installieren
 - 2.1.1. Grundlagen Datenübertragung vertiefen
 - 2.1.2. Bussysteme und Fernwirkkomponenten den Anforderungen der Hausinstallation entsprechend auswählen
 - 2.1.3. Installationsvoraussetzungen schaffen und Systeme installieren
- 2.2. Gebäudeleiteinrichtungen und deren Bussysteme konfigurieren

- 2.2.1. Gebäudeleiteinrichtungen konfigurieren und den technischen Anforderungen der Systeme entsprechend einrichten
- 2.3. Steuerprogramme eingeben und ändern
 - 2.3.1. Kundenspezifische Steuerprogramme entwickeln und eingeben
 - 2.3.2. Änderungswünsche der Kunden in vorhandene Steuerprogramme implementieren
- 2.4. Testprogramme anwenden, Programmablauf überwachen, Fehler feststellen und beheben
 - 2.4.1. Testprogramme erstellen oder vorhandene Programme anwenden
 - 2.4.2. Programmablauf überwachen und dokumentieren
 - 2.4.3. Fehler feststellen und beheben

Unterrichtseinheit 4: *Instandhaltung energie- und gebäudetechnischer Anlagen*

Zeit: 40 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Normen, Vorschriften und Regeln für die Instandhaltung und Wartung von Energie- und Gebäudetechnischen Systemen und können daraus Instandhaltungskonzepte und Wartungspläne entwickeln
- Die Auszubildenden können die fertigen Systeme an den Kunden übergeben und diese in die Bedienung einweisen, sowie regelmäßige Wartungen abstimmen
- Die Auszubildenden können die Dokumentation der Energie- und Gebäudetechnischen Systeme derart anlegen, dass weitere Kundenanfragen, Wartungsarbeiten und Prüfungen schnell und sicher durchgeführt werden können

2. Inhalt:

- 2.1. Instandhaltungskonzepte
 - 2.1.1. Instandhaltungskonzeptee und Wartungspläne für Energie- und Gebäudetechnische Systeme entwickeln
 - 2.1.2. Anforderungen vorhandener Systeme berücksichtigen
- 2.2. Normen, Vorschriften und Regeln
 - 2.2.1. Normen, Vorschriften und Regeln für die regelmäßige Instandhaltung und Wartung von Systemen vertiefen
- 2.3. Kundenberatung und -einweisung
 - 2.3.1. Kunden über regelmäßige Wartungsarbeiten informieren und Verantwortlichkeiten abstimmen
 - 2.3.2. Fertige Systeme an Kunden übergeben und Aufträge abschließen
- 2.4. Prozessdokumentation
 - 2.4.1. Dokumentationsvorschriften vertiefen
 - 2.4.2. Systemdokumentation erstellen
- 2.5. Wissensmanagement
 - 2.5.1. Dokumentation und Informationen an den Kunden übergeben
 - 2.5.2. Informationen und Daten für weitere Kundenanfragen abspeichern
 - 2.5.3. Daten über Energie- und Gebäudetechnische Systeme sichern, um notwendige Wartungsarbeiten, Prüfungen oder spätere Erweiterungen schnell und sicher durchführen zu können

Unterrichtseinheit 5: *Weiterbildungsmodul*

Zeit: 8 Stunden

1. Ziel:

- Die Auszubildenden kennen die Ansprechpartner (Institutionen), an die sie sich wenden können, wenn sie zu einem späteren Zeitpunkt das Fachwissen erweitern oder aktualisieren müssen
- Die Auszubildenden kennen die Ansprechpartner (Institutionen), an die sie sich wenden können, wenn sie zu einem späteren Zeitpunkt die berufliche Tätigkeit selbstständig ausführen wollen

2. Inhalt:

- 2.1. Methoden des Selbststudiums, Forschung und Lernen im Arbeitsumfeld
 - 2.1.1. Quellen für weitergehende Informationen im Bereich Fachwissen kennen und nutzen können
 - 2.1.2. Technologische Weiterentwicklungen in die Arbeit implementieren und eine entsprechende Wissensdatenbank aufbauen
 - 2.1.3. Aufstiegschancen in der Branche (Meister, Studium, ...)
- 2.2. Vertiefung beruflicher Kenntnisse und Fertigkeiten
 - 2.2.1. Information über Weiterbildungsangebote oder Schulungen erhalten und Ansprechpartner (Institutionen) für spätere Fortbildungen kennen
- 2.3. Teilnahme an Existenzgründungsseminaren, Standortplanung, Antrag auf staatliche Förderung
 - 2.3.1. Grundlagen für Existenzgründung kennen
 - 2.3.2. Ansprechpartner (Institutionen) für spätere Existenzgründung kennen

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - 1.1. Theorieschulungsraum / Klassenzimmer
 - 1.2. Ausbildungswerkstatt für die Praxisanwendung
 - 1.3. Praxisarbeitsplätze für Steuerungstechnik, Installation und Programmierung von Energie- und Gebäudetechnischen Systemen
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - 2.1. Lern- oder Demowände
 - 2.2. PC Arbeitsplätze
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.)