



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

DVET



Cooperative Training Programme **MECHANICS TECHNICIAN FOR SANITARY, HEATING AND CLIMATE TECHNOLOGY**

Level: INTERMEDIATE to COLLEGE



Việt Nam, 2019

INTRODUCTION

Modular based training programmes for cooperative training according to international standards

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

1. Introduction

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

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

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

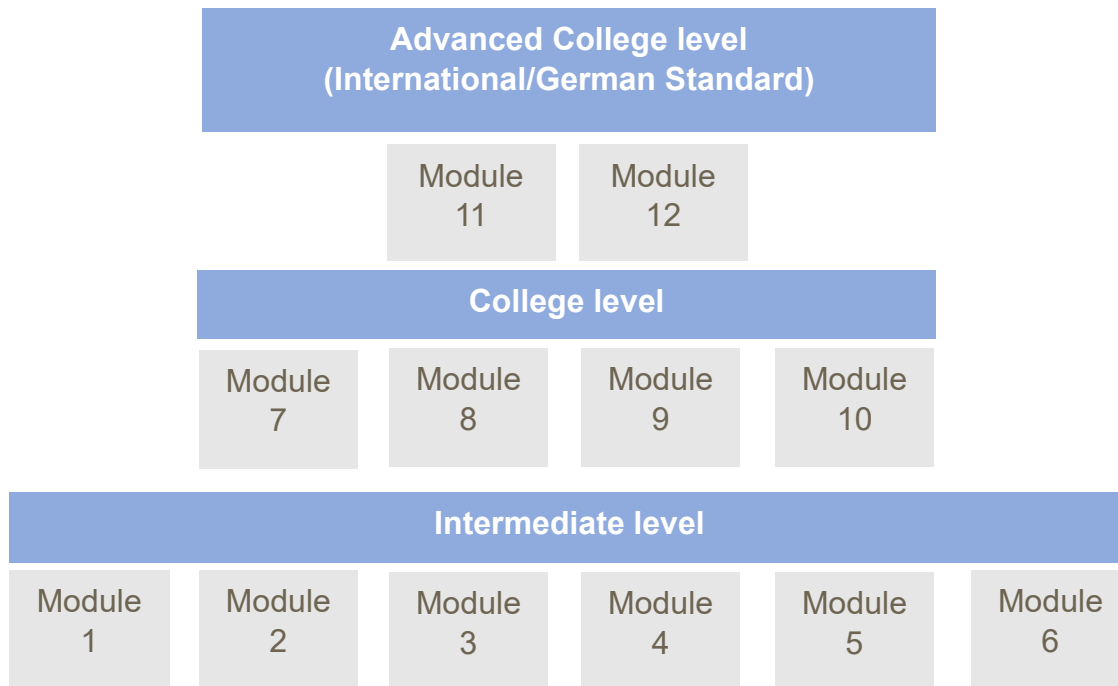
2. Characteristics of the training programmes

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

- Digitalisation and I4.0

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

3. Structure



Training programmes are designed at different levels as follows:

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

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

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

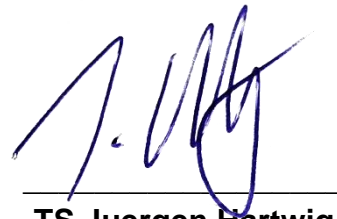
After graduation from college level, learners may transfer to advanced college level and need to complete 2 additional modules (module 11 and module 12).

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



Dr Vu Xuan Hung

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



TS Juergen Hartwig

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

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

KOOPERATIVES AUSBILDUNGSPROGRAMM

**Beruf: *ANLAGENMECHANIKER FÜR SANITÄRE-, HEIZUNG- UND
KLIMATECHNIK***

Level: INTERMEDIATE to COLLEGE

Đồng Nai, 2019

**Entwurf Kooperatives Ausbildungsprogramm
ANLAGENMECHANIKER FÜR SANITÄRE-, HEIZUNG- UND KLIMATECHNIK**

**Berufsbezeichnung: ANLAGENMECHANIKER FÜR SANITÄRE-, HEIZUNG- UND
KLIMATECHNIK**

International Training Programme: Diploma Level

Ausbildungsdauer: 1 Jahr/min. 1136h

Autoren:

Peter Pfaffe, Phạm Văn Sơn, Ruben Ziehler

Mitwirkung:

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

Begutachtung: **HWK Aachen**

Ort und Datum:

**Vocational College of Manichinery and Irrigation, Trang Bom den 21 November
2020**

AUSBILDUNGSPROGRAMM ÜBERBLICK

Beruf: Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizung-, und Klimatechnik

Berufs-Nr:

Ausbildungsstufe: College

Registrierungsobjekt:

Dauer: 1 (Jahr)

1. Ausbildungssziele

1.1. Allgemeines Ziel

Nach Abschluss der Ausbildung sind die Auszubildenden in der Lage, die Anforderungen an berufliche Positionen zu erfüllen. Sie arbeiten zum größten Teil selbständig und eigenverantwortlich. Sie können sich in ein Team integrieren und organisieren sich alle für die auszuführenden Tätigkeiten benötigten Informationen, Daten und technische Dokumentationen.

1.2. Spezifische Ziele

Die Auszubildenden sind in der Lage Bauteile, Anlagen und Systeme zu installieren, zu warten und in Betrieb zu nehmen. Sie können mit digitalen und analogen Prüf- und Messinstrumenten umgehen und setzen diese ein. Sie planen und steuern die Arbeitsschritte nach dem zeitlichen Übergabetermin und setzen diese eigenständig um. Sie erstellen Wartungs- und Instandhaltungspläne. Die Auszubildenden sprechen mit dem Kunden über die Wartungsarbeiten und möglichen Austausch von Verschleißteilen.

1.3. Arbeitsposition nach Ausbildungsabschluss:

- Verarbeitung mechanischer Teile und Baugruppen für die Wasserversorgung und -entsorgung, Lüftungssysteme, Klimaanlageanlagen und zugehörige Ausrüstungen.
- Installation und Wartung von Wasserversorgungs- und Entwässerungssystemen, Lüftungssystemen, Klimaanlageanlagen
- Betrieb und Wartung von Anlagen in Industrie oder Gebäuden.

2. Umfang der Kenntnisse und Kursdauer:

- Anzahl der Fächer und Module: 4
- Gesamtvolumen des Wissens: Credit points
- Allgemeinbildende Pflichtfächer: Stunden
- Theorie; Praxis, Üben, Experimentieren: Stunden; Prüfungen: Stunden
- Fächer, Fachmodule: 1136 Stunden
- Fachtheorie: 278 Stunden; Praxis, Üben, Experimentieren: 792 Stunden; Prüfungen: 66 Stunden

3. Programminhalt:

Code MH/MĐ	Fach- und Modulname	Credit points	Richtzeit (Stunden)			
			Gesamt	darin enthalten:		
				Theorie	Praxis/ fabrik praxis/ Experimentieren/ Aufgaben/ Diskussion	Pruefung
I	Allgemeinbildende Pflichtfächer					
MH	Politik					
MH	Rechtserziehung und Arbeitsrecht					
MH	Körpererziehung					
MH	Heimatverteidigung und Sicherheitstraining					
MH	Informatik/ Kommunikationssysteme					
MH	Fremdsprache (Englisch)					
...					
II	Module					
II.2	Fachmodule (Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung)					
7	Kundenorientierte Auftragsbearbeitung und Ausstattung von Sanitärräumen		280	80	180	20
8	Installieren von Kälteverteileinheiten		312	88	208	16
9	Instandhalten und Funktionskontrollen von versorgungstechnischen Anlagen		272	48	210	14

	und Systemen					
10	Installieren und Optimierung von klimatechnischen Anlagen und Systemen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten		272	62	194	16
II.3	Fachmodule (Optional) Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung (Optional)					
	entfällt					
Gesamtstunden:			1136	278	792	66

4. Anleitung zur Benutzung des Programms

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

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

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

4.4. Anleitung zur Abschlussprüfung und Diplomanerkennung:

- Bildung für das Schuljahr:

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

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

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

- Für das Training nach modalitäten Module oder der Kreditakkumulation:

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

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

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

4.5. Sonstige Anmerkungen (falls vorhanden):

MODULPROGRAMM 07

Modulname: Kundenorientierte Auftragsbearbeitung und Ausstattung von Sanitärräumen

Modulcode: MD 07

Richtzeit: 280 Stunden; (Theorie:80 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben:180 Stunden; Pruefung 20 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Voraussetzung Modul 1, 2, 3, 4, 5 und 6 absolviert
- Charakteristik:

Das Modul ist praxisbezogen und vermittelt den Auszubildenden den fachgerechten Umgang mit Kunden sowie das Planen und Ausstatten von Sanitäranlagen unter Berücksichtigung entsprechender Schutzmaßnahmen und Wünschen des Auftraggebers. Die Auszubildenden kennen die die Planung und Durchführung der Installation sowie die elektrischen Schutzbereiche. Es werden Techniken aus der Montage von Rohrleitungen und Kanälen vermittelt. Der Auszubildende ist am Ende in der Lage sein Ergebnis dem Kunden zu präsentieren und zielführend zu erklären.

II. Modulziele:

- Grundkenntnisse:

- Informationsbeschaffung
- Kundenauftragsberatung
- Planung einer Sanitären Einrichtung
- Installtion von Sanitäranlagen
- Gestaltung und Ausstattung

- Fähigkeiten:

- Führen von Gesprächen mit Kunden und anderen Beteiligten
- Planen und steuern von Abläufen
- installieren von sanitären Einrichtungen

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Pruefung
1	1. Planung Kundenauftrag 1.1 Erstellung von Planungsentwürfen	16	4	12	
2	2. Information und Orientierung 2.1 Bauzeichnungen 2.2 Bestimmungen und Vorschriften 2.3 Anfragen 2.4 Ausstattungsmöglichkeiten 2.5 Kalkulation	22	22		
3	3. Durchführung 3.1 Dokumentation der Planung 3.2 Installation sanitärer Einrichtungen 3.3 Elektrische Schutzbereiche	168	40	128	
4	4. Kundenübergabe	8		8	
5	5. Technische Mathematik und Physik 5.1 Rohrdimensionen 5.2 Rohrmasse 5.3 Rohrinhalt 5.4 Gefälle	6	6		
6	6. Lüftung innenliegender Sanitärräume	12	4	8	

7	7. Montage von Rohrleitungen und Kanälen 7.1 Befestigungsuntergrund 7.2 Befestigung von Rohren und Leitungen	28	4	24	
8	8. Präsentation der Projektarbeit	20		0	20
	Summe	280	80	180	20

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Zeit: 16 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz Entwürfe zu visualisieren und können die Ausstattungsmöglichkeiten unter wirtschaftlichen Aspekten bewerten. Die Auszubildenden beraten Kunden und führen die Gespräche

1.1 Inhalt: Kundenauftragsbearbeitung

1.2. Unterrichtstitel: Planung Kundenauftrag

1.2.1. Erstellung von Planungsentwürfen

- + Darstellung der Planungsentwürfe in Papierform oder computerunterstützt
- + Anordnung der Einrichtungsgegenstände Wand-, Boden-, und Deckenbekleidung
- + Kundengesprächsführung und Beratung

Unterrichtseinheit 2: Zeit: 22 Stunden

2. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz Bauzeichnungen und bauliche Gegebenheiten zu analysieren. Sie beziehen Informationen aus Vorschriften und Bestimmungen. Sie beziehen Informationen zum Vergleich von Armaturen, Sanitäre Anlagen und Apparaten aus Katalogen und Angeboten und beurteilen diese hinsichtlich Funktion und Wirkweise.

2.1 Inhalt:

2.2 Unterrichtstitel: Information und Orientierung

2.2.1 Bauzeichnungen

- + Entnehmen von montagerelevanten Angaben und Maßen

2.2.2 Bestimmungen und Vorschriften

- + Zusammentragen aller zubeachtenden Vorschriften und Anweisungen

2.2.3 Anfragen bei Lieferanten

- + Einholen und auswerten von Angeboten

2.2.4 Ausstattung von Sanitärräumen

- + Werkstoffe für Bad und WC

- + Vorwandinstallationen

- + Farb-, Lichtgestaltung

- + Sanitärarmaturen

2.2.5 Kostenkalkulation

- + Ermittlung aller relevanten Kosten und Kalkulation des Endpreises

Unterrichtseinheit 3: Zeit: 168 Stunden

3. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen sanitäre Einrichtungen nach eigenen Entwürfen zu installieren. Sie legen die Arbeitsabläufe fest und wählen die Werkzeuge aus. Die Auszubildenden beachten alle geltenden Regeln und Vorschriften

3.1 Inhalt:

3.2 Unterrichtstitel: Durchführung

3.2.1 Dokumentation der Planung

- + Erstellung von termingerechten Montageplänen
- + Festlegung der Arbeitsschritte und Materiallisten
- + Anfertigung von Montageplänen
- + Absprachen mit anderen Gewerken treffen und dokumentieren
- + Arbeitsabläufe nach Absprache mit den Gewerken steuern

3.2.1 Installation sanitärer Einrichtungen

- + fliesengerechte Installation
- + dauerhafte und hygienische Abdichtung der Fugen
- + Auslegung und Dimensionierung von elektrischen Leitungen
- + Beachtung und Umsetzung der Vorschriften von elektrischen Anschlüssen, Schutzbereiche und Schutzeinrichtungen
- + Montage von Rohren
- + Installation der sanitären Einrichtung unter ästhetischen, ergonomischen und hygienischen Gesichtspunkten
- + Berücksichtigung von unterschiedlichen Montagemaßen

- + Installation von Auslauf-, Ablauf und Überlaufarmaturen
- + Funktionstests durchführen
- + Funktionsweisen von Mischbaterien beschreiben können und einbauen
- + nach Fertigstellung Reinigung der montierten Anlagen
- + Abfälle trennen und nach Vorschrift entsorgen

3.2.3 Elektrische Schutzbereiche

- + Gefahren des elektrischen Stromes kennen
- + Unterscheidung der Gefahrenbereiche kennen und bei der Installation berücksichtigen
- + Arbeitsschutzvorschriften und -maßnahmen einhalten

Unterrichtseinheit 4: Zeit: 8 Stunden

4. Ziel: Die Auszubildenden erlernen die Kompetenzen kundenfreundliche Gespräche zu führen und das fertiggestellte Objekt zu übergeben.

4.1 Inhalt:

4.2.1 Unterrichtstitel: **Kundenübergabe**

- + Aufklärung über Hygiene, Sicherheit und Umweltschutz
- + Aufklärung über Wasser- und Energieeinsparpotential
- + Beratung über Pflegemittel
- + Übergabe aller wichtigen Dokumente an den Kunden
- + Aufklärung über die Raumbelüftung und Wartungsintervalle der Lüftungsanlage

Unterrichtseinheit 5: Zeit: 6 Stunden

5. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Rohrdimensionen rechnerisch zu bestimmen.

5.1 Inhalt: Technische Mathematik und Physik

5.2 Unterrichtstitel: **Rohrberechnung**

5.2.1 Rohrdimensionen

- + Auslegung und Dimensionierung der Rohre
- + Berechnen von Rohrabmessungen, Freier Querschnitt und Querschnittsverminderung
- + Ermittlung von Rohrmasse und Rohrinhalt

5.3 Unterrichtstitel: **Gefälle**

- + Gefälle berechnen

Unterrichtseinheit 6: Zeit: 12 Stunden

6. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz in Sanitärräumen eine Belüftung einzubauen

6.1 Inhalt:

6.2 Unterrichtstitel: **Lüftung innenliegender Sanitärräume**

- + Einbauen einer Raumbelüftung unter Beachtung der geltenden Regeln
- + Kleinraumventilatoren
- + Einrohrlüftungssystem

Unterrichtseinheit 7: Zeit: 28 Stunden

7. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Befestigungsarten für den entsprechenden Untergrund zu bestimmen und zu montieren. Er unterscheidet Rohrmaterialien und kann diese miteinander verbinden.

7.1 Inhalt: Fachkunde

7.2 Unterrichtstitel: **Montage von Rohrleitungen und Kanälen**

7.2.1 Befestigungsuntergrund

- + Art des Untergrundes bestimmen Beton, Leichtbeton, Mauerwerk, Holz,...
- + Untergrund auf Zustand überprüfen (trocken, nass, eben, ..)
- + Beachtung der bauaufsichtlichen Zulassung

7.2.2 Befestigung von Rohren und Leitungen

- + Lage von Gebäudeführungen für Ver- und Entsorgung prüfen
- + Arten von Befestigungselementen kennen und entsprechend den Ansprüchen auswählen
- + Halterungen und Befestigungen montieren
- + Rohre und Kanäle aus unterschiedlichen Werkstoffen einbauen
- + Verbindungstechniken entsprechend dem Werkstoff und Anforderungen anwenden
- + Dichtungsmaterial nach den zu fördernden Medien auswählen

Unterrichtseinheit 8: Zeit: 20 Stunden

8. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz eigenständig seine Projektarbeit zu präsentieren und auf Rückfragen einzugehen. Er kann sicher argumentieren und beherrscht die Präsentationstechniken

8.1 Inhalt:

8.2 Unterrichtstitel: Präsentation der Projektarbeit

- + Vorstellen der Entwürfe und den Lösungsweg
- + Argumentieren der gewählten Ausführung

IV. Bedingungen für die Modulumsetzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - Montagewände
 - Zugang zu einem PC
 - max. Teilnehmerzahl: 25
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - Prüf- und Messinstrumente
 - Handbohrmaschinen
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - Sanitäranlagen, Rohre, ...
 - Hammer, Zangen, Sägen, ..
 - Handpressen
 - Anlagenmechaniker SHK Fachwissen
 - Formelsammlung und Datenblätter
 - Prüf- und Messinstrumente
4. Weitere Bedingungen:

V. Prüfungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:
 - Kenntnisse: Projektarbeit
 - Fähigkeiten: Eigenständiges Planen und Umsetzen von Kundenaufträgen
 - Selbständigkeit und Verantwortung:
 - Bewertung: Idee, Innovationsgrad, Funktionalität, bauliche Umsetzbarkeit, Gesamtkonzept, Kosten
2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsetzung:

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

MODULPROGRAMM 08

Modulname: Installieren von Kälteverteilereinheiten

Modulcode: MD 08

Richtzeit: 312 Stunden; (Theorie: 88 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 208 Stunden; Pruefung 16 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Voraussetzung Modul 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 absolviert

- Charakteristik:

Das Modul ist stark praxisbezogen. Die Auszubildenden lernen umfangreich den Aufbau einer Kälteanlage unter Einsatz der erforderlichen Werkzeuge und entsprechender Arbeitsschritte. Umfassendes Wissen über die Montage einer solchen Anlage unter Berücksichtigung der gebäudephysikalischen Gegebenheiten und Kundenwünsche. Erlernt werden im theorieorientierten Teil, Methoden zur fallbezogenen Informationsbeschaffung, mathematische und physikalische Faktoren sowie der allgemeine Aufbau von Kälteanlagen.

II. Modulziele: Vermittlung von Grundkenntnissen der Kältetechnik. Die Auszubildenden kennen den Aufbau einer Kälteanlage und können ihre Funktion beschreiben. Sie installieren einzelne Bauteile in Kälte- und Klimaanlage. Sie führen Funktionsprüfungen durch.

- Grundkenntnisse:

- Thermodynamische Prozesse
- Funktion und Aufbau der Hauptteile einer Kälteanlage
- Umweltgerechter Umgang mit Kältemitteln
- Grundsätze der Tauwasserableitung

- Fähigkeiten:

- Messung und Auswertung kältetechnischer Parameter
- Verrohrung, Verbindungstechniken, Dichtheitsprüfungen
- Montage einzelner Bauteile

- Selbständigkeit und Verantwortung:

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Pruefung
1	1. Technische Mathematik und Physik 1.1 Druck und Temperatur 1.2 Hauptsätze der Wärmelehre 1.3 sensible und latente Wärme	36	32		4
2	2. Aufbau einer Kälteanlagen 2.1 Verdichter 2.2 Verflüssiger 2.3 Drosselorgan 2.4 Verdampfer 2.5 Funktionsbeschreibung	60	32	24	4
3	3. Montage von kältetechnischen Bauteilen 3.1 Beschaffung von Informationen 3.2 Planung der Arbeitsgänge 3.3 Einbau der Aggregarte 3.4.Funktionsprüfungen 3.5 Verrohrung 3.6 Wärmedämmung 3.8 Schutzvorschriften	216	24	184	8
	Summe	312	88	208	16

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Zeit: 36 Stunden

1. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenzen die für den klimakältetechnischen Prozess benötigten Physikalischen Größen zu errechnen

1.1 Inhalt:

1.2. Unterrichtstitel: Technische Mathematik und Physik

1.2.1 Druck und Temperatur

1.2.2 Hauptsätze der Wärmelehre

1.2.3 sensible und latente Wärme

Unterrichtseinheit 2: Zeit 60 Stunden

2. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz eine Kältemaschine in

2.1 Inhalt: **Fachkunde**

2.2 Unterrichtstitel: Aufbau einer Kälteanlage

2.2.1 Verdichter

+ Aufbau und Wirkweise

+ Beschreibung des Verdichtungsprozesses

2.2.2 Verflüssiger

+ Aufbau und Wirkweise

+ Beschreibung des Verflüssigungsprozess

2.2.3 Drosselorgan

+ Aufbau und Wirkweise

+ Beschreibung des Expansionsprozess

2.2.4 Verdampfer

+ Aufbau und Wirkweise

+ Beschreibung des Verdampfungsprozess

2.2.5 Funktionsbeschreibung

+ Erstellung eines Funktionsschemas einer Kälteanlage und Erklärung des Kältemittelkreislaufes

Unterrichtseinheit 3: Zeit 216 Stunden

3. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Bauteile und einzelne Aggregate in Kälteanlagen zu montieren. Er plant die Arbeitsschritte und bereitet seinen Arbeitsplatz vor. Er beherrscht den Umgang mit den Arbeitswerkzeugen und kann die Messinstrumente bedienen. Der Auszubildende kennt die thermodynamischen Grundprozesse und kann die Bauteile daraufhin bewerten.

3.1 Inhalt:

3.2 Unterrichtstitel: Montage von kältetechnischen Bauteilen

3.2.1 Beschaffung von Informationen

+ Auswertung von Herstellerunterlagen und Betriebsanleitung, auch auf Englisch

+ Informationen über Wärmeübertragungssysteme, Aufstellorte, Montage- und Anschlussarten einholen

+ Daten zu Kondensat- und Kühlleitungen, sowie die Kompatibilität der einzelnen Aggregate auswerten

+ Informationen zum Kältemittel einholen

3.2.2 Planung der Arbeitsgänge

+ Wahl der Arbeitstechnik, Werkzeuge und Maschinen

+ Planung des Leitungsnetzes unter Berücksichtigung von Verlegeabständen, Wäremdämmung und Schallschutz

+ Erstellung eines Fertigungsplanes

+ Absprachen mit Kollegen und Kunden hinsichtlich des terminlichen Ablaufes klären

3.2.3 Einbau der Aggregate

+ Beachtung der gebäudephysikalischen Gegebenheiten und Beschaffenheiten bei der Montage

+ Elektrische Kenndaten und Kennlinien von Baugruppen und Komponenten auswerten und bei der Montage berücksichtigen

3.2.4 Funktionsprüfungen

+ Sichtprüfungen und Funktionstests der einzelnen Aggregate durchführen

+ Messverfahren und Messinstrumente auswählen

+ Elektrische Größen in Gleich- und Wechselstromkreisen messen und ihre Abhängigkeit zu einander feststellen

+ Messwerte von Sensoren aufnehmen und dokumentieren

+ Messfehler und deren Ursachen feststellen und Korrekturen durchführen

3.2.5 Verrohrung

+ Einteilung der Rohre in Saugleitung, Druckleitung, Flüssigkeitsleitung, Einspritzleitung, Steuer- und Impulsleitung

+ Methoden zur Verlegung von Mehrverbundrohren und die entsprechenden Werkzeuge kennen und anwenden können

3.2.6 Wärmedämmung

+ Bestimmung der Wärmedämmung nach Tauwassersicherheit und Minimierung des Wärmeeintrages

3.2.7 Schutzvorschriften

+ Arbeitsschutz und unfallverhütende Maßnahmen einhalten

+ Berücksichtigung des Gesundheitsschutzes

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:

2. Ausrüstung und Maschinen:

3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:

4. Weitere Bedingungen:

V. Prüfungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:

- Kenntnisse:

- Fähigkeiten:

- Selbständigkeit und Verantwortung:

2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsatzung:

1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:

2. Richtlinien fuer den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden

- Für Lehrer und Ausbilder:

- Für Auszubildende:

3. Zu beachtende Aspekte:

4. Referenz dokument:

5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)

MODULPROGRAMM 09

Modulname: Instandhalten und Funktionskontrollen von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen

Modulcode: MD 09

Richtzeit: 272 Stunden; (Theorie:48 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben:210 Stunden; Pruefung 14 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Voraussetzung Modul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 absolviert
- Charakteristik:

Das Modul ist gleichermaßen theorie- und praxisbezogen gegliedert. Der praxisbezogene Teil behandelt die Wartung und Überprüfung, Montage und Demontage versorgungstechnischer Anlagen. Die Auszubildenden haben bereits Erfahrungen und Kenntnisse im Bereich der Instandhaltung und Wartung, durch vorangegangene Module erworben. Diese werden jetzt verfestigt, indem die Auszubildenden einzelne Wartungsarbeiten nach Begutachtung selbst vornehmen. Die Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnikenkenntnisse werden erweitert. Durch das präzise Erlernen der versorgungstechnischen Anlagen sollen die Auszubildenden lernen, eine Expertenmeinung bezüglich der folgenden einzuleitenden Maßnahmen abzugeben und diese in Rücksprache mit dem Kollegium und der Geschäftsführung umzusetzen.

II. Modulziele: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen an versorgungstechnischen Anlagen und Systemen einzelne Wartungsarbeiten durchzuführen. Sie arbeiten systematisch nach den Instandsetzungs- und Wartungsplänen. Sie stellen durch Prüfen den Aufwand der auszutauschenden Teile fest und ergreifen die entsprechenden Maßnahmen. Sie sprechen sich mit Kollegen/Vorgesetzten ab.

- Grundkenntnisse:

- Wartung einer kompletten Anlage
- Vorbereitende Maßnahmen und
- Vorbereitende Instandhaltungsmaßnahmen
- Vertiefung der Mess-, Steuer-, und Regelungstechnikenkenntnisse

- Fähigkeiten:

- Erkennen und Herstellen von Funktionszusammenhängen zwischen den Bauteilen
- Durchführung komplexerer elektronischer Messungen
- Durchführung von Prüfungen von mechanischverbindenden Bauteilen

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Pruefung
1	1. Versorgungstechn. Anlagen und Systeme begutachten 1.1 Technische Kommunikation 1.2 Inspizieren und Funktionkontrolle 1.3 Dokumentation	40	8	30	2
2	2. Funktionalität versorgungstechn. Systeme prüfen 2.1 Prüfung von elektronischen Soll- und Istwerten 2.2 Prüfung mechanischer Funktionen	50	12	36	2
3	3. Austausch von Bauteilen	30	4	26	
4	4. Versorgungstechn. Anlagen instandsetzen und warten 4.1 vorbeugende Maßnahmen 4.2 Anlagen und Systeme warten 4.3 Anlagen und Systeme Instand	112	16	88	8

	setzen 4.4 Montage nach funktionalen Gesichtspunkten 4.5 Betriebsbereitschaft herstellen				
5	5. Versorgungstech. Anlagen und Systeme demontieren	40	8	30	2
	Summe	272	48	210	14

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Zeit: 40 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz, sich einen Gesamtüberblick über den Aufbau und die Funktion der Anlage anhand von technischen Dokumentationen auch in Englisch zu verschaffen

1.1 Inhalt: **Versorgungstechnische Anlagen und Systeme begutachten**

1.2.1 Unterrichtstitel: **Technische, betriebliche Kommunikation**

+ elektrische und hydraulische Schaltungsunterlagen einsehen und auswerten

+ Instandhaltungspläne bewerten

+ mit Kollegen/Vorgesetzten die Vorgehensweise besprechen

1.2.2 Unterrichtstitel: **Inspizieren und Funktionskontrolle**

+ Versorgungstechnische Anlagen und Systeme inspizieren und auf Funktion prüfen

+ Digitale Messgeräte und Mess- und Prüfinstrumente auf Funktion und mögliche Messfehler hin prüfen

+ Prüfverfahren und Diagnosesysteme auswählen

1.2.3 Unterrichtstitel: **Dokumentation**

+ Vorbereitende Maßnahmen zur Umsetzung der Instandhaltung protokollieren

+ Arbeitsschritte festhalten

Unterrichtseinheit 2: Zeit: 50 Stunden

2. Ziel:

2.1 Inhalt: **Funktionalität versorgungstechnischer Systeme prüfen**

2.2.1 Unterrichtstitel: **Prüfung von elektronischen Soll- und Istwerten**

+ elektrische Größen und Signale an Schnittstellen prüfen

+ elektrische Anschlüsse auf mechanische Beschädigungen sichtprüfen

+ elektrische Leiter auf Isolationsbeschädigungen prüfen

+ Sollwerte von Mess-, Steuerungs- und Regelungsbauteilen im Betrieb und im Ruhezustand überprüfen

+ Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprogramme prüfen

+ Mess- und Regeleinrichtungen zum Erfasse von Bewegungsabläufen, Druck, Temperatur und Volumenströmen prüfen

+ Fehler und Störungen dokumentieren und entsprechende Instandsetzungsmaßnahmen vermerken

2.2.2 Unterrichtstitel: **Prüfung mechanischer Funktionen**

+ Verbindungen auf Sicherheit und Dichtigkeit prüfen

+ Bewegungsfunktionen von Bauteilen prüfen

+ Bauteile auf mechanische Beschädigungen und Verschleiß prüfen

+ Armaturen, Förder- und Versorgungseinrichtungen im Betriebs- und Ruhezustand prüfen

+ Fehler und Störungen dokumentieren und entsprechende Instandsetzungsmaßnahmen vermerken

Unterrichtseinheit 3: Zeit: 30 Stunden

3. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen vorschriftsmäßig Anlagenteile zu demontieren, diese zu kennzeichnen und fachgerecht zu lagern

3.1 Inhalt: **Austausch von Bauteilen**

+ Bauteile und Baugruppen demontieren

+ Schutz gegen direktes berühren von spannungsführenden Bauteilen prüfen

+ Bauteile und Baugruppen kennzeichnen und systematisch ablegen

+ Umweltschutzregeln und Arbeitssicherheitsmaßnahmen einhalten

Unterrichtseinheit 4: Zeit: 112 Stunden

4. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen Anlagen und Systeme zu warten und instand zu setzen. Sie verwenden dabei Multimessgeräte und greifen auf digitale Hilfsmittel zurück. Sie planen die Arbeitsschritte nach dem zeitlichen Übergabetermin. Die Auszubildenden sprechen mit dem Kunden über die Wartungsarbeiten und möglichen Austausch von Verschleißteilen. Er informiert den Kunden über den Zustand der Anlage.

4.1 Inhalt:

4.2 Unterrichtstitel: Versorgungstechnische Anlagen und Systeme instandsetzen und warten

4.2.1 Vorbeugende Maßnahmen

- + Planung und Abwicklung von Instandhaltungsmaßnahmen grundsätzlich vor Eintritt eines bestimmten schadensbedingten Anlagenzustandes bzw. eines ungesteuerten Anlagenausfalls
- + Entscheidungen aus betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten treffen
- + Schutzanstriche oder Installation von Warneinrichtungen

4.2.2 Anlagen und Systeme warten

- + Beachtung sicherheitstechnischer Regeln
- + Wartungsplänen berücksichtigen und Wartungsprotokolle erstellen
- + zeitlichen Rahmen und Termin für die Übergabe berücksichtigen und einplanen
- + Anlagenteile und Rohrleitungen umweltgerecht reinigen
- + gebäudetechnische Systeme in Aufbau und Funktion analysieren, prüfen und einstellen

4.2.3 Anlagen und Systeme Instand setzen

- + Betriebsbereitschaft durch Austauschen und Instandsetzen nicht funktionsfähiger Teile herstellen
- + Regelparameter nach Vorgaben einstellen, betreiberspezifische Anforderungen berücksichtigen
- + Ist- und Sollwerte von prozessrelevanten Größen einstellen und Werte dokumentieren
- + Fehler und Störungen unter Beachtung der Schnittstellen zu elektrischen und hydraulischen Baugruppen sichtbar prüfen
- + Ursachen mit Hilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch feststellen
- + Ursachen analysieren und ihre Beseitigung beurteilen
- + Instandsetzung durchführen und Prüfprotokolle erstellen
- + Schutz und Sicherheitseinrichtungen auf Funktion prüfen, bewerten und Instandsetzungsmaßnahmen ergreifen

4.2.3 Montage nach funktionalen Gesichtspunkten

- + Bauteile funktionalen Gesichtspunkten montieren und bei Unterbrechung des Kältemittelkreislaufes, System auf Dichtheit prüfen

4.2.4 Betriebsbereitschaft herstellen

- + Übergabe an den Kunden

Unterrichtseinheit 5:

Zeit: 40 Stunden

5. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen Anlagen fachgerecht zu demontieren und gekennzeichnete Bauteile nach bestehenden Versorgungsvorschriften zu entsorgen.

5.1 Inhalt:

5.2 Unterrichtstitel: Versorgungstechnische Anlagen und Systeme demontieren

- + Bauteile und Baugruppen demontieren, kennzeichnen und systematisch ablegen
- + Sicherheitseinrichtungen unterscheiden, auswählen, einbauen, anschließen und prüfen
- + Geräte, Anlagen und Einrichtungsgegenstände nach geltenden Normen und technischen Regeln demontieren
- + Arbeits- und Sicherheitsregeln beim Transport und Heben von Hand und mit Hebezeugen anwenden

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:

- Montagewände
- Zugang zu einem PC
- max. Teilnehmerzahl: 25

2. Ausrüstung und Maschinen:

- Prüf- und Messinstrumente
- Handbohrmaschinen

3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:

- Sanitäranlagen, Rohre, ...
- Hammer, Zangen, Sägen, ..
- Handpressen
- Anlagenmechaniker SHK Fachwissen
- Formelsammlung und Datenblätter
- Prüf- und Messinstrumente

4. Weitere Bedingungen:

V.Prüfungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:

- Kenntnisse: Projektarbeit
- Fähigkeiten: Eigenständiges Planen und Umsetzen von Kundenaufträge
- Selbständigkeit und Verantwortung:
- Bewertung: Idee, Innovationsgrad, Funktionalität, bauliche Umsetzbarkeit, Gesamtkonzept, Kosten

2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsatzung:

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

MODULPROGRAMM 10

Modulname: Installieren und Optimierung von klimatechnischen Anlagen und Systemen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten

Modulcode: MD 10

Richtzeit: 272 Stunden; (Theorie:62 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben:194 Stunden; Pruefung 16 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Voraussetzung Modul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 absolviert
- Charakteristik:

Das Modul ist gleichermaßen theorie- und praxisbezogen. Dieses Modul baut auf den vorhergegangenen Modulen auf und ist eine Erweiterung des erworbenen Fachwissen. Installation und Optimierung von klimatechnischen Anlagen und Systemen wird von den Auszubildenden im Wesentlichen selbstständig geplant und durchgeführt. Ein breites Wissensspektrum der zu bedenkenden Komponenten im Planungsverlauf sind bekannt und können direkt auf die Arbeitsgänge übertragen werden. Schall- und Brandschutz wird sowohl in der Planung als auch in der Montageumsetzung zu jeder Zeit eingehalten. Die Auszubildenden werden zum ersten Mal innerhalb eines Moduls mit Umweltschutz und Energieeinsparung konfrontiert. Diese Aspekte sollen übergeordnet bei allen Planungen eine Rolle spielen.

II. Modulziele: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz klimatechnische Anlagen auf Kundenwunsch unter Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten, komplett zu planen. Er steuert die Arbeitsabläufe und fordert das benötigte Werkzeug und Material an. Er erklärt dem Kunden die Vielfalt an möglichen Geräten und präsentiert die energetisch wirksamste Anlage.

- Grundkenntnisse:

- Bewertung und Beurteilung einer klimatechnischen Anlage
- Vertiefte Montage- und Installationskenntnisse
- Vertiefte Kenntnisse von thermodynamischen Prozessen

- Fähigkeiten:

- Eigene und andere erbrachte Leistungen kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- Ablauf der Kundenaufträge, durch geführte Qualitätskontrollen und technische Prüfungen dokumentieren
- Mess-, Steuerungs-, Regelungs-, Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen, entsprechend kunden- und systemspezifischer Anforderungen überprüfen

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Pruefung
1	1. Raumluftechnische Anlagen kundenorientiert auswählen 1.1 Auswahl eines RLT-Systems anhand von Kundenwünschen 1.2 Berechnung von Befeuchtungsbedarf und Auswahl des Verfahrens zur Luftbefeuchtung inklusive der Regeleinrichtung 1.3 Hygienevorschriften 1.4 Reinheitsanforderungen an das Filtersystem 1.5 Fertigungskosten	40	8	30	2
2	2. Technische Zeichnungen raumluftechnischer Anlagen auswerten und erstellen 2.1 Auswertung technischen Dokumentationen	34	12	20	2

	2.2 Fließbilder 2.3 Planung der Brandschutzmaßnahmen				
3	3. RLT-Anlagen unter Berücksichtigung ökologischer Faktoren installieren 3.1 Einbau und Funktionsprüfung des Filtersystems 3.2 Luftführung im Raum 3.3 Sachgemäße Installation der Lüftungsrohre und Montage der Anlagenteile 3.4 Montage 3.5 Schallschutzmaßnahmen	130	30	92	8
4	4. Klimatechnische Systeme prüfen und auswerten 4.1 Funktionsprüfung elektrischer Bauteile 4.2 Messprotokollen und Bewertung 4.3 Arbeitsschutzes	50	8	40	2
5	5. Umweltschutz und Energieeinsparung 5.1 Ressourcen schonende Klimaanlage und Möglichkeiten der Energierückgewinnung 5.2 Beurteilung der Gesamtanlage auch unter ökologischen Gesichtspunkten 5.3 Umstellung auf FCKW-freie Kältemittel 5.4 Anlagen auf umweltverträgliche und –freundliche Kältemittel und dokumentieren 5.5 Möglichkeiten zur Energieeinsparung prüfen 5.6 Steuer- und regelungstechnische Maßnahmen zur Energieeinsparung	18	4	12	2
	Summe	272	62	194	16

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1:

Zeit: 40 Stunden

Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz Entwürfe zu visualisieren und können die Ausstattungsmöglichkeiten unter wirtschaftlichen Aspekten bewerten. Die Auszubildenden erklären Kunden die unterschiedlichen Bauweisen von RLT-Anlagen und wählen mit dem Kunden die wirtschaftliche und effektivste Lösung aus.

1. Unterrichtstitel: **Raumluftechnische Anlagen kundenorientiert auswählen**

Inhalt:

1.2.1 Auswahl eines RLT-Systems anhand von Kundenwünschen, Betriebsdaten, und Wirtschaftlichkeit

- + Aufklärung über die Einflussfaktoren des Raumklimas
- + Beschreibung des Funktionsprinzips einer Raumluftechnischen Anlage und die verschiedenen Bauweisen

2.2.1 Berechnung von Befeuchtungsbedarf und Auswahl des Verfahrens zur Luftbefeuchtung inklusive der Regeleinrichtung

- + Bestimmung der Klimaparameter und Messung der Raumtemperatur
- + Beschreibung der Lüftungsfunktion und der verschiedenen Belüftungsanlagen

3.2.1 Berücksichtigung der Hygienevorschriften

- + Sick-Building Syndrom

4.2.1 Bestimmung der Reinheitsanforderungen an das Filtersystem

- + Grundwissen über Filteranlagen und Bauweisen vertiefen
- + Hygiene-Erstinspektion gemäß der Richtlinie VDI 6022 Blatt 1

5.2.1 Auswahl des Systems

- + Innen- oder Außengerät
- + ökologischer Gesichtspunkt der Wärmerückgewinnung

1.6 Ermittlung der Fertigungskosten

Unterrichtseinheit 2: Zeit: 34 Stunden

Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz Bauzeichnungen und bauliche Gegebenheiten zu analysieren und auszuwerten

2. Unterrichtstitel: **Technische Zeichnungen raumluftechnischer Anlagen auswerten und erstellen**

Inhalt:

1.2.1 Auswertung von Gebäudezeichnungen, Montagezeichnungen, elektrischen Anschlussplänen und Zeichnungen

- + Anfertigung eines Anlagenschemas zur Darstellung der Luftführung und Installation der Anlage mit Hilfe von Gebäudezeichnungen

2.2.1 Fließbildern

- + Fließbilder handisch oder computerunterstützt erstellen.
- + Planung der Luftdurchlässe

3.2.1 Planung der Brandschutzmaßnahmen

- + Lüftungsleitungen und deren Dämmung bestehen aus nichtbrennbaren Stoffen

Unterrichtseinheit 3: Zeit: 130 Stunden

Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz

3. Unterrichtstitel: **RLT-Anlagen unter Berücksichtigung ökologischer Faktoren installieren**

Inhalt:

1.2.1 Planen und Steuern von Abläufen

- + Erstellung eines Installationplanes
- + Termingerechte Planung der Montage und Absprache mit anderen Gewerken
- + Lage von Gebäudeanschlüssen prüfen
- + Eignung des Standortes prüfen
- + Arbeitsschritte und –abläufe nach ökonomischen und ökologischen Kriterien festlegen.
- + Material, Werkzeuge und Hilfsmittel planen und bereitstellen

Luftführung im Raum

- + Messung der Luftgeschwindigkeiten, Drücke, Luftfeuchte, Temperaturen ermitteln
- + Bewertung der Luftzustände mit Hilfe des h,x-Diagrammes

2.2.1 Installation der Lüftungsrohre

- + Sachgemäße Installation der Lüftungsrohre
- + Berücksichtigung des Schall- und Brandschutzes nach Montageanleitung
- + Auswahl der Ausführung der Lüftungsrohre unter Berücksichtigung des Brandschutzes
- + Verlegung der Leitungen unter den Maßgaben der Brandschutzverordnung
- + Einbau von Brandschutzbauteilen

3.2.1 Montage der Anlage

- + Erstellung von Montageplänen
- + Montage der Anlagenteile
- + Berücksichtigung von Arbeitsschutz
- + Einbau von Reinigungsöffnungen

4.2.1 Schallschutzmaßnahmen in RLT-Anlagen

- + Maßnahmen gegen Luftschall ergreifen
- + Maßnahmen gegen Körperschall ergreifen

Unterrichtseinheit 4: Zeit: 50 Stunden

Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Elemente einer Anlage auf Funktion zu Prüfen. Er stimmt die Anlagenkomponenten aufeinander ab.

4. Unterrichtstitel: **Klimatechnische Systeme prüfen und auswerten**

Inhalt:

1.2.1 Funktionsmessung elektrischer Bauteile

- + Vergleichsmessung von Soll- und Istwerten von Luftvolumenstrom, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit

2.2.1 Funktionsprüfung

- + Prüfung der Betriebsfähigkeit und Übereinstimmung der vereinbarten Anforderungen
- + Prüfung der Wirksamkeit von Luftfilter, Ventilatoren, Luftherhitzer, Luftkühler, Luftbefeuchter und Regelorgane
- + Prüfen ob die Zuflurdurchlässe dem erforderlichen Volumenstrom entsprechen

3.2.1 Vollständigkeitsprüfung

- + Prüfung auf vollständigen Einbau und Vertragserfüllung

- + Erfüllung aller Verordnungen, Normen, Richtlinien und technischen Regeln
- 4.2.1** Erstellung von Messprotokollen und Bewertungen der Ergebnisse
- 5.2.1** Notwendige Maßnahmen des Arbeitsschutzes werden beachtet

Unterrichtseinheit 5: Zeit: 18 Stunden

Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz die optimalste Betriebssituation her und stimmt die Anlagenkomponenten entsprechend aufeinander ab.

5. Unterrichtstitel: Umweltschutz und Energieeinsparung

Inhalt:

- 1.2.1** Beurteilung der Gesamtanlage auch unter ökologischen Gesichtspunkten
- 2.2.1** Umstellung auf FCKW-freie Kältemittel
- 3.2.1** Anlagen auf umweltverträgliche und –freundliche Kältemittel und dokumentieren
- 4.2.1** Möglichkeiten zur Energieeinsparung prüfen
- + wirtschaftlicher Betrieb ist im Teillastbetrieb der Anlage anzustreben
- 5.2.1** Steuer- und regelungstechnische Maßnahmen zur Energieeinsparung

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - Montagewände
 - Zugang zu einem PC
 - max. Teilnehmerzahl: 25
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - Anlagenteile einer RTL-Anlage
 - Messgeräte für die Luftfeuchtigkeit, Druck
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - Sanitäranlagen, Rohre, ...
 - Hammer, Zangen, Sägen, ..
 - Handpressen
 - Anlagenmechaniker SHK Fachwissen
 - Formelsammlung und Datenblätter
 - Prüf- und Messinstrumente
4. Weitere Bedingungen:

V.Pruefungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:
 - Kenntnisse: Projektarbeit
 - Fähigkeiten: Eigenständiges Planen und Umsetzen von Kundenaufträge
 - Selbständigkeit und Verantwortung:
 - Bewertung: Idee, Innovationsgrad, Funktionalität, bauliche Umsetzbarkeit, Gesamtkonzept, Kosten
2. Methoden:

VI. Richtlinien für die Modulumsatzung:

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