

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

Level: COLLEGE Vietnamese



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.

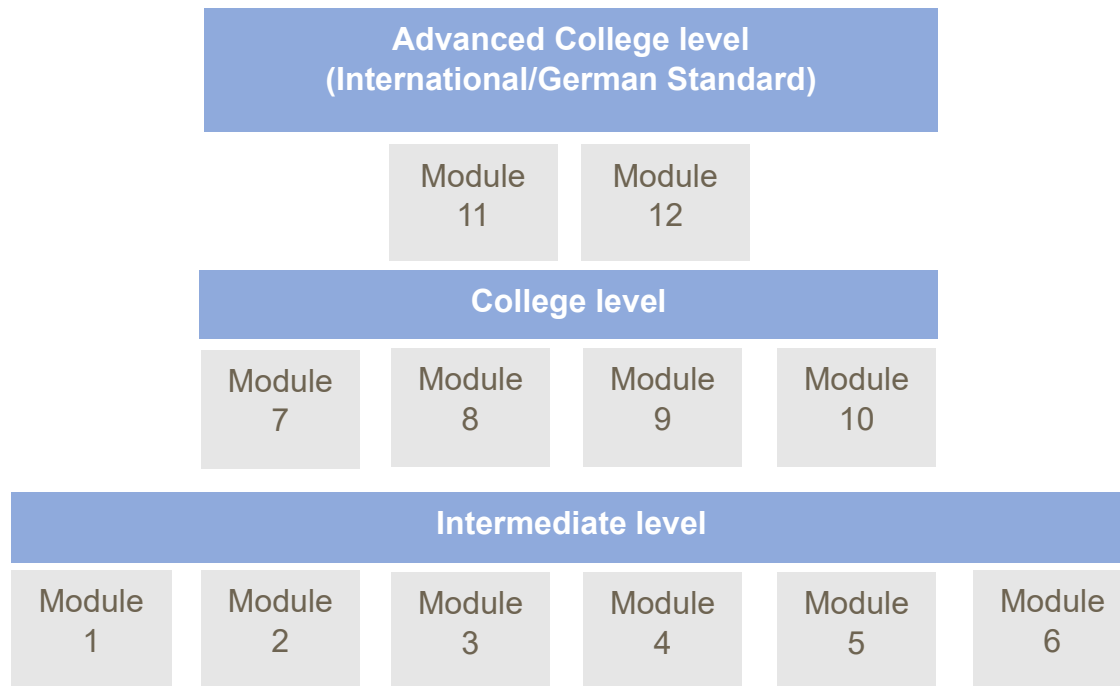
2. Characteristics of the training programmes

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

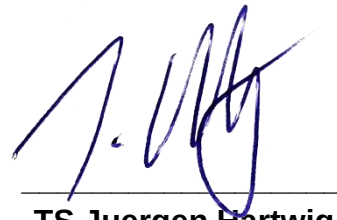
After graduation from college level, learners may transfer to advanced college level and need to complete 2 additional modules (module 11 and module 12).

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: COLLEGE Vietnamese

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: 3 Jahre/min. 2814h

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: 3 (Jahre)

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, Klimaanlage und zugehörige Ausrüstungen.
- Installation und Wartung von Wasserversorgungs- und Entwässerungssystemen, Lüftungssystemen, Klimaanlage
- Betrieb und Wartung von Anlagen in Industrie oder Gebäuden.

2. Umfang der Kenntnisse und Kursdauer:

- Anzahl der Fächer und Module: 10
- Gesamtvolumen des Wissens: Credit points
- Allgemeinbildende Pflichtfächer: 435 Stunden
- Theorie: 157; Praxis, Üben, Experimentieren: 255 Stunden; Prüfungen: 23 Stunden
- Fächer, Fachmodule: 2814 Stunden
- Fachtheorie: 744 Stunden; Praxis, Üben, Experimentieren: 1891 Stunden; Prüfungen: 179 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		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)					
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen		280	112	144	24
2	Herstellen und montieren von Baugruppen und Betriebsmittel instand		278	83	174	21

	halten					
3	Instandhalten von Maschinen und Anlagen		280	63	205	12
4	Installieren von elektrischen Baugruppen und Komponenten in versorgungstechnischen Anlagen und Systemen		280	60	204	16
5	Planen einer raumlufthechnischen Anlage		280	78	184	18
6	Installieren von Trinkwasser- und Entwässerungsanlagen		280	70	188	22
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 und Systemen		272	48	210	14
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:			2814	744	1891	179

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 01

Modulname: Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen

Modulcode: MD 01

Richtzeit: 280 Stunden; (Theorie:112 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 144Stunden; Pruefung 24 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Einstiegsmodul
- Charakteristik:

Das Modul ist praxisorientiert. Ein enger Zusammenhang zum theoretischen Teil besteht durch das erstellen, lesen, auswerten und anwenden von technischen Zeichnungen und zur Werkstoffkunde. Durch einen inhaltlich engen Praxisbezug werden Grundlagenkenntnisse des fertigen von Bauelementen mittels Maschinen, Umformtechniken und Verbindungsarten handlungsorientiert vermittelt und in praktischen Übungen angewendet. Die Auszubildenden lernen den Umgang mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen inkl. der zugehörigen Arbeitssicherheitsvorschriften. Die Auszubildenden entwickeln ein notwendiges Verständnis für das Zusammenwirken von Theorie und Praxis.

II. Modulziele:

- Grundkenntnisse:

- + Technisches Zeichnen: Bauteile, Baugruppen und Zusammenbauzeichnungen
- + Analoge und digitale Präsentationstechniken
- + Werkstoffkunde
- + handgeführte Werkzeuge und Maschinen
- + Fachbezogene Mathematik
- + spanende Bearbeitung
- + Umformtechnik
- + Verbindungsarten von Profilen und Blechen aus gleichem Material und im Verbund
- + Prüf- und Messgeräte
- + Sicherheitsvorschriften
- + Umweltschutz

- Fähigkeiten:

- + Lesen und auswerten von technischen Zeichnungen
- + Technisches Zeichnen nach DIN auf manuel und digital
- + Werkstoffunterscheidung, Materialeigenschaften und bearbeitenden Methoden kennen
- + Brechnung physikalischer Größen von Werkstücken
- + Trennen von Werkstoffen und Anfertigung von Bohrungen und Gewinden
- + Rohre und Bleche nach Vorgaben verformen
- + Unterscheidung der Verbindungsarten und anwenden
- + einfache Prüf- und Messverfahren anwenden
- + Anwendung und Umsetzung von Sicherheitsvorschriften und Erste Hilfe Maßnahmen
- + Beachtung der Umweltschutzmaßnahmen und Energieeinsparmöglichkeiten

- Selbständigkeit und Verantwortung:

- + Umsetzung von theoretisch erlerntem Fachwissen in die praktische Anwendung
- + Bewertung und Beurteilung angefertigter Bauteile

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Pruefung
1	1. Technische Kommunikation 1.1. Aufbau von technischen Zeichnungen 1.2. Normung + Toleranzangaben 1.3. Präsentationstechnik auch in Englisch	12	4	8	
2	2. Grundlagen: Anfertigung und Änderung technischer	12	4	8	

	Zeichnungen 2.1. Zeichnerische Darstellung einfacher Bauteilgeometrien 2.2. Stücklisten 2.3. Arbeitspläne				
	Testat Lehrinhalt 1 + 2	4			4
3	3. Grundlagen Werkstoffkunde 3.1. Eisen-, Nichteisenmetalle- und Kunststoffwerkstoffe 3.2 Werkstoffe und ihre Verwendungsmöglichkeiten 3.3 Werkstoffbezeichnungen	12	12		
4	4. Technische Mathematik	12	12		
	Testat Lehrinhalt 3 + 4	4			4
5	5. Manuelles Trennen 5.1. handgeführte Maschinen 5.2. verschiedene Trennmethoden 5.3. Bearbeitungs- und Maschinenparameter	34	10	24	
6	6. Spanende Bearbeitung 6.1 handgeführte Maschinen 6.2 stationäre Maschinen 6.2. Bearbeitungs- und Maschinenparameter 6.3 Werkzeuge und Spannelemente 6.4 spanende Arbeitsgänge 6.5. Einstell- und Maschinenwerte 6.6 Bewertung der Arbeitsergebnisse	34	10	24	
7	7. Grundlagen der Umformtechnik 7.1. Umformverhalten der Werkstoffe 7.2. Biegevorrichtungen 7.3. Halbzeuge warm und kalt biegen 7.4 Warm und kalt Richten von Halbzeugen	30	10	20	
8	8. Verbindungsarten 8.1. lösbare und unlösbare Verbindung	18	6	12	
9	9. Thermisches Fügen 9.1. Hart- und Weichlöten 9.2. Gasschmelzschiessen	36	8	28	
10	10. Prüfen und Messen 10.1 Unterschiede zwischen Prüf- und Messgerät	20	8	12	
	Projektarbeit und Präsentation	12			12
11	11. Sicherheitsvorschriften 11.1. Arbeitsschutz und Unfallverhütung 11.2. Erste Hilfemaßnahmen	20	12	8	
	Testat	2			2
12	11. allgemeiner Umweltschutz 11.1 Klimaschutz 11.2 Waldschutz 11.3 Gewässerschutz 11.4 Schutz der Gesundheit	16	16		
	Testat	1			1
	Testat/Referat - Lerninhalt 18	1			1
	Summe	280	112	144	24

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Zeit: 12 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz technische Zeichnungen zu verstehen und anfertigen zu können. Sie leiten daraus wichtige Informationen für die Bearbeitung von Werkstücken ab.

1.1 Inhalt: Technische Kommunikation

1.2. Unterrichtstitel: Technisches Zeichnen

1.2.1. Aufbau einer technischen Zeichnung

- + genormter Aufbau einer technischen Zeichnung
- + Darstellungsgeometrien
- + Unterschied zwischen Teil-, Baugruppen- und Fertigungszeichnungen

1.2.2 Normungen und Toleranzen

- + Grund- Konstruktionsnormen Prüfnormen für den SH erarbeiten
- + Maßnormen für die Darstellung der Bauteile beherrschen
- + Gütenormen in Bezug auf die Oberfläche kennen
- + Berechnungsnormen

1.2.3 Präsentationstechniken

Unterrichtseinheit 2: Zeit: 12 Stunden

2. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz selbständig einfache Bauteile zu zeichnen unter Berücksichtigung von Normen und Toleranzen. Sie erstellen die zum Bauteil gehörenden Stücklisten und den dazu gehörenden Arbeitsplan an.

2.1 Inhalt: Technische Kommunikation

2.2 Unterrichtstitel: Anfertigung und Änderung technischer Zeichnungen

2.2.1 Zeichnerische Darstellung einfacher Bauteilgeometrien

- + Anfertigung von zwei- und dreidimensionale Ansichten und Projektionen
- + Erstellung von Einzelteilzeichnungen auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen
- + Abwicklungen darstellen

2.2.2 Stücklisten

- + Stücklisten erstellen mit unter zur Hilfenahme von Normteillisten und – katalogen
- + Ermittlung Bedarfsmenge der einzelnen Komponenten ermitteln

2.2.3 Arbeitspläne

- + Bearbeitungsschritte in sinnvoller Reihenfolge und unter dem Gesichtspunkt von Wirtschaftlichkeit beschreiben
- + Festlegung der Bearbeitungsmaschinen und des Werkzeugs
- + Bearbeitungszeiten der einzelnen Arbeitsschritte ermitteln

2.2.4 Testat/Referat

Unterrichtseinheit 3: Zeit: 12 Stunden

3. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz chemische und physikalische Eigenschaften der einzelnen Werkstoffe zu zuordnen und zu unterscheiden

3.1 Inhalt: Fachkunde

3.2 Unterrichtstitel: Grundlagen der Werkstofftechnik

3.2.1 Eisen-, Nichteisenmetalle und Kunststoffe

- + unterschiedliche Werkstoffeigenschaften kennen – technologische, chemische, mechanische, physikalische

3.2.2 Werkstoffe und ihre Verwendungsmöglichkeiten

- + Einsatz- und Verwendungsbereiche der unterschiedlicher Werkstoffe kennen
- + Umform- und Biegeverhalten aufgrund der Werkstoffeigenschaft einschätzen

3.2.3 Werkstoffbezeichnungen

- + Anhand der Werkstoffbezeichnungen die Zusammensetzung der verwendeten Materialien erkennen können und Werkstoffeigenschaften daraus ableiten

Unterrichtseinheit 4: Zeit: 12 Stunden

4. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz Materialbedarfe, Leitungsquerschnitte rechnerisch zu ermitteln

4.1 Inhalt: Technische Mathematik

- + Ermittlung von Dichte, Masse- und Volumenströmen
- + gestreckte Länge
- + Biegeradius- und Winkel
- + Rückfederung
- + Vorschub- und Schneidgeschwindigkeiten
- + Drehzahlen

Unterrichtseinheit 5:

Zeit: 34 Stunden

5. Ziel: Die Auszubildenden erlernen die Kompetenzen zur Vorbereitung von Werkzeugen und Maschinen zur Herstellung von Bauelementen, Rüsten der Maschinen und Umsetzen der Arbeitspläne mit anschließender Qualitätskontrolle.

5.1 Inhalt: Manuelles Trennen**5.2.1 Handgeführte Maschinen**

- + verschiedene Maschinen und Werkzeuge kennenlernen
- + Unterscheidung zwischen elektrisch angetriebenen und rein über Handkraft betriebenen Maschinen (Stichsäge) und Werkzeugen (Bleischere)

5.2.2 verschiedene Trennmethoden

- + Sägen von Profilen mit Bügelsäge
- + Schneiden von Blechen mit Bleischere
- + Ablägen von Profilen Rorhschneider

5.2.3 Bearbeitungs- und Maschinenparameter

- + richtiges Ansetzen und Halten der Maschine oder des Werkzeugs
- + Bearbeitungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Werkstoffs beachten
- + Maschinenparameter auswählen und einstellen können

Unterrichtseinheit 6:

Zeit: 34 Stunden

6. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Maschinen und Werkzeuge entsprechend der spanenden Bearbeitung auf den Werkstoff abzustimmen und auszuwählen

6.1 Inhalt: Spanende Bearbeitung**6.2 Unterrichtstitel: Grundlagen Maschinentechnik****6.2.1 Umgang mit Maschinen**

- + Aufbau und Wirkungsweise von Maschinen
- + Auswahl von werkstoff- und schneidstoffspezifischen Kühl- und Schmiermitteln
- + Ermittlung von Einflüssen auf die Betriebsbereitschaft der Maschinen
- + Betriebs- und Bedienungsanleitungen lesen und verstehen, auch auf Englisch
- + Umgang mit Schutzeinrichtungen und Kleidung kennen

6.2.2 Handgeführte Maschinen

- + verschiedene Maschinen und Werkzeuge
- + Einstellvorrichtungen an der Maschine
- + Unterscheidung zwischen elektrisch angetriebenen und rein über Handkraft betriebenen Maschinen (Bohrmaschine) und Werkzeugen (Windeisen)

6.2.3 stationäre Maschinen

- + Bearbeitungs- und Maschinenparameter
- + richtiges Ansetzen und Halten der Maschine oder des Werkzeugs
- + Bearbeitungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Werkstoffs beachten
- + Einsatz von Schneid- und Schmiermitteln
- + Maschinenparameter auswählen und einstellen können

6.2.4 Werkzeuge und Spannelemente

- + Werkzeuge, Bohrer Senker, Gewindeschneider+ Werkzeuggeometrien
- + Spannvorrichtungen

6.2.4 spanende Arbeitsgänge

- + Bohren und Senken
- + Gewinde schneiden
- + Entgraten von Schnittkanten

6.2.5 Einstell- und Maschinenwerte

- + Einstellvorrichtungen an der Maschine
- + E.inrichten von Maschinen

6.2.6 Bewertung der Arbeitsergebnisse

- + Bewertung der Bauteile nach Maß- und Oberflächengüte
- + Arbeitsergebnisse präsentieren

Unterrichtseinheit 7:

Zeit: 30 Stunden

7. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenzen das Werkstoffverhalten bei Verformung zu bewerten und aus fertigungstechnischer Betrachtung sinnvolle Umformverfahren und Methoden anzuwenden.

7.1 Inhalt:**7.2 Unterrichtstitel: Grundlagen der Umformtechnik****7.2.1 Umformverhalten der Werkstoffe**

- + Fließigenschaften, Kalt-Verfestigung, Elastizität
- + Materialschädigungen erkennen und einschätzen können

7.2.2 Biegevorrichtungen für Rohre

- + Biegen von Profilen im Schraubstock
- + Rohre von Hand biegen
- + Biegemaschinen

7.2.3 Halbzeuge warm und kalt biegen

- + Vor- und Nachteile vom warm und kalt biegen
- + Rohre mit Sandfüllung biegen
- + Bleche biegen
- + Einfluss der Wärmebehandlung auf die Werkstoffeigenschaften/Umformverhalten

7.2.4 Warm und kalt Richten

Unterrichtseinheit 8: Zeit: 18 Stunden

8. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz verschiedene Verbindungsarten von homogenen und Verbundwerkstoffen zu unterscheiden und anfertigen zu können.

8.1 Inhalt: Verbindungsarten

8.2 Unterrichtstitel: lösbare und unlösbare Verbindungen

- + Schrauben und Mutterverbindungen
- + Rohrverbindungen verpressen
- + Anfertigung von Schrauben und Pressverbindungen an Rohren

Unterrichtseinheit 9: Zeit: 36 Stunden

9. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenzen Rohre und Blech zu löten. Er kennt die einzelnen Lötverfahren und Vorgehensweisen und kann diese anwenden.

9.1 Inhalt: Thermisches Fügen

9.2 Unterrichtstitel: Hart- und Weichlöten

9.2.1 Unterschiede zwischen Hart- und Weichlöten

- + Löttemperatur, Lot, Flussmittel und Werkstoff

9.2.2 Umgang mit Rauchgasen

- + Gefährdung durch Rauchgase
- + Gute Belüftung

9.2.3 Vorgehensweise und Materialvorbereitung

- + Festlegung in welcher Reihenfolge die Teile zusammen gelötet werden sollen
- + Anwendung der verschiedenen Lötverfahren an unterschiedlichen Werkstoffen: Kupfer, Stahl

9.3 Gasschmelzschweißen

- + Bauteile durch Schmelzschweißverfahren fügen

Unterrichtseinheit 10: Zeit: 20 Stunden

10. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenzen Unterschiede zwischen Prüfen und Messen von physikalischen Größen und Längenzu erkennen. Er kann Messinstrument entsprechend der zu messenden Größe auswählen, bedienen, ablesen und dokumentieren.

10.1 Inhalt:

10.2 Unterrichtstitel: Prüfen und Messen

10.2.1 Unterscheidung zwischen prüfen und messen

- + Auswahl der Prüf- oder Messgeräte
- + Geräte nivellieren und einstellen können
- + Abschätzung von Messfehlern
- + Bewertung der Bauteile anhand der gemessenen oder geprüften Größen
- + Anfertigung eines Messprotokolls
- + Vergleich Soll- und Istwerte und deren Toleranzabweichungen

Unterrichtseinheit 11: Zeit: 20 Stunden

11. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Sicherheitsvorschriften wie Arbeitsschutz, Brandschutzvorschriften auszuwerten und anzuwenden.

11.1 Inhalt:

11.2 Unterrichtstitel: Sicherheitsvorschriften

- + Sicherheitsgefährdung und Gesundheit am Arbeitsplatz
- + Feststellung von Gefährdungen und Maßnahmen zur Vermeidung ergreifen
- + Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften kennen und anwenden

11.2.2 Erste Hilfe Kurs

- + Verhaltensmaßnahmen und -weisen bei Unfällen erkennen und beschreiben, sowie "Erste Hilfe" - Maßnahmen einleiten
- + Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes einhalten, Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und die dazu gehörenden Maßnahmen erklären und ergreifen

Unterrichtseinheit 12:

Zeit: 16 Stunden

12. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Richtlinien zum allgemeinen Umweltschutz in den Alltag zu integrieren

12.1 Inhalt: allgemeiner Umweltschutz**12.2 Klimaschutz**

- + Hauptansätze des Klimaschutzes sind gegenwärtig die Verringerung des von Menschen verursachten Ausstoßes von Treibhausgasen
- + Wo und wodurch werden Treibhausgase produziert
- + Mögliche Vermeidung im Alltag und auf der Arbeit
- + Folgen einer möglichen Klimaveränderung

12.3 Waldschutz

- + Schutz von Wäldern und Baumbeständen vor Schäden jeglicher Art
- + Müllverschmutzung der Wälder
- + Rodung und Brandgefahr

12.4 Gewässerschutz

- + Reinhaltung des Wassers als Ressource für Trink oder Betriebswasser
- + Vermeidung von Einleitung gesundheitsgefährdender Stoffe in Gewässer und Flüsse
- + Vermeidung von Bodenverschmutzung, Gefahrenstoffe können durch den Regen ins Grundwasser gelangen

12.5 Schutz der eigenen Gesundheit

- + Lärmschutzvorschriften einhalten und Schutzmaßnahmen umsetzen
- + Auf Luftreinheit achten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

- Werkbänke
- Tafel
- Zugang zu einem PC
- max. Teilnehmerzahl: 25

2. Ausrüstung und Maschinen:

- Prüf- und Messinstrumente
- Hart- und Weichlötlötgarnitur
- Handbohrmaschinen

3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:

- Hammer, Zangen, Sägen, ..
- Bleche, Rohre, Lote
- Fachliteratur, z.B. Grundlagen der Metallverarbeitung
- Tabellenbücher und Formelsammlungen

4. Weitere Bedingungen:**V. Prüfungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema****1. Inhalt:**

- Kenntnisse: Testate
- Fähigkeiten: Projektarbeit
- 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 02

Modulname: Herstellen und montieren von Baugruppen und Betriebsmittel instandhalten

Modulcode: MD 02

Richtzeit: 278 Stunden; (Theorie: 83 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben:174 Stunden; Pruefung: 21 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Voraussetzung Modul 1 absolviert
- Charakteristik:

Das Modul ist praxisbezogen. Es dient der innerbetrieblichen Instandhaltung sowie Konstruktion von zugehörigen Baugruppen. Die Auszubildenden lernen die Anfertigung von Baugruppen aus Einzelteilen durch verschiedene Methoden wie Löten, schweißen und montieren. Gleichzeitig werden Kenntnisse zur Pflege und Wartung betrieblicher Maschinen vermittelt. Bei der betrieblichen Instandhaltung von Betriebsmitteln lesen die Auszubildenden Wartungspläne, prüfen elektrische Verbindungen und führen allgemeine Funktionskontrollen durch. Hierbei werden Lerninhalte aus dem vorhergegangenen Modul sowie Kompetenzen, die sich durch alle Module ziehen, gefestigt.

II. Modulziele: Der Auszubildende erstellt Zusammenbauzeichnungen und fertigt die Bauteile nach Zeichnung an. Er holt sich Informationen aus Instandhaltungs- und Wartungsplänen und führt einfache Wartungsarbeiten selbstständig durch. Der Auszubildende setzt Entsorgungs- und Sicherheitsvorschriften und Arbeitsanweisungen um. Er kann bei Vorgesetzten und Kollegen Informationen einholen. Der Auszubildende erstellt einfache Montageanleitungen und setzt diese um.

- Grundkenntnisse:

- Technisches Zeichnen
- Elektronik und Mechanik
- Betriebsstoffe und Betriebsmittel
- Verarbeitung von Kunststoffrohren

- Fähigkeiten:

- Anfertigen einer Zusammenbauzeichnung
- Lesen und erstellen von Plänen
- Anfertigen von Bauteilen durch thermisches Fügen
- Warten und Pflegen von Betriebsstoffen und Betriebsmitteln

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Pruefung
1	1. Technische Kommunikation 1.1 Zusammenbauzeichnungen 1.2 Instandhaltungs- und Wartungspläne	20	10	8	2
2	2. Technische Physik 2.1 Grundlagen Elektrotechnik 2.2 Grundlagen Mechanik	26	24		2
3	3. Prüfen und Messen 3.1 Digitale Messgeräte 3.2 Erstellen von Mess- und Prüfprotokollen	8	2	6	
4	4. Werkstoffkunde 4.1 Grundlagen Kunststofftechnik	12	12		
5	5. Anfertigen von Baugruppen 5.1 Löten von Rohrleitungssegmenten 5.2 Schweißen von Rohrleitungssegmenten 5.3 Schweißen von Kunststoffrohren 5.4 Montieren von Bauteilen und	80	0	80	

	Baugruppen 5.5 Qualitätssicherung				
6	6. Betriebliche Kommunikation und Sicherheit 6.1 Gesprächsführung mit Vorgesetzten und Kollegen 6.2 Arbeitssicherheit im Betrieb 6.3 Verhalten auf Baustellen	16	16		
7	7. Betriebsmittel und Betriebsstoffe 7.1 Betriebsstoffe wechseln/auffüllen 7.2 Pflegen von Betriebsmitteln (Maschinen und Anlagen)	48	6	40	2
8	8. Instandhaltung von Betriebsmitteln 8.1 Wartungspläne 8.2 Prüfen elektrischer Verbindungen 8.3 Bauteile ein- und ausbauen	48	6	40	2
9	9. Entsorgung 9.1 Entsorgung von Betriebsstoffen	8	7		1
	Projektarbeit und Präsentation	12			12
	Summe	278	83	174	21

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1: Zeit: 20 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen Zusammenbauzeichnungen zu verstehen und anfertigen zu können. Sie leiten daraus wichtige Informationen für die Bearbeitung von Baugruppen ab. Die Auszubildenden können Normen und Toleranzen anwenden.

1.1 Inhalt: **Technische Kommunikation**

1.2. Unterrichtstitel: **Technisches Zeichnen**

1.2.1. Zusammenbauzeichnung

- + Zusammenbauzeichnen lesen und erstellen können
- + Normungen und Toleranzen anwenden

1.2.2 Erstellen eines Montageplans

- + Strukturbaum, Flussdiagramm
- + Festlegen der Verbindungsart von Bauteilen
- + Festlegung der Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen

Unterrichtseinheit :2 Zeit: 26 Stunden

2. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen die physikalische Größen rechnerisch zu ermitteln und zu bewerten.

2.1 Inhalt: **Fachkunde**

2.2 Unterrichtstitel: **Technische Physik**

2.2.1 Grundlagen Elektrotechnik

- + Strom, Spannung, Widerstand
- + Ohmsche Gesetz
- + elektrischer Stromkreis
- + Messgeräte und messen der physikalischen Größen

2.2.2 Unterrichtstitel: Grundlagen Mechanik

- + Kräfte
- + Bewegung
- + Arbeit

Unterrichtseinheit 3: Zeit: 8 Stunden

3. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz mit digitale Messgeräte einstellen, messen und ablesen zu können. Sie prüfen nach Vorgabe und dokumentieren das Ergebnis

3.1 Inhalt: **Fachkunde**

3.2 Unterrichtstitel: **Prüfen und Messen**

3.2.1 Digitale Messgeräte

- + Arten von digitalen Messgeräte
- + Umgang mit digitalen Messgeräten

- 3.2.3 Mess- und Prüfprotokollen**
+ Erstellen von Mess- und Prüfprotokollen

Unterrichtseinheit 4: Zeit: 12 Stunden

4. Ziel: Die Auszubildenden besitzen Grundlagen Kenntnisse der Kunststoffverarbeitung

4.1 Inhalt: Fachkunde

4.2 Unterrichtsinhalt: Werkstoffkunde

- + Grundlagen Kunststofftechnik

Unterrichtseinheit 5: Zeit: 80 Stunden

5. Ziel: Die Auszubildenden besitzend die Kompetenzen Baugruppen aus Einzelteilen anzufertigen. Sie wählen dazu das thermische oder mechanische Fügeverfahren aus und wenden es an. Die Auszubildenden bewerten die Baugruppen nach bestehenden Qualitätsvorschriften und – ansprüchen.

5.1 Inhalt: Fachpraxis

5.2 Unterrichtsinhalt: Anfertigen von Baugruppen

5.1 Löten von Rohrleitungssegmenten

- + Rohre und Rohrverbindungen aus verschiedenen Materialien verlöten

5.2 Schweißen von Rohrleitungssegmenten

- + Rohre und Rohrverbindungen aus verschiedenen Materialien
+ Kunststoffrohre verschweißen unter Anwendung

5.3 Montieren von Bauteilen und Baugruppen

- + Bei Verschraubungen das richtige Drehmoment auswählen
+ Schraubenverbindung sichern

5.4 Qualitätssicherung

- + Verbindungen auf Funktion und Maßhaltigkeit bewerten

Unterrichtseinheit 6: Zeit: 16 Stunden

6. Ziel: Die Auszubildenden erlernen die Kompetenzen Informationen von Vorgesetzten und Kollegen einzuholen. Sie sind fähig bestehende Vorschriften zu lesen und umzusetzen.

6.1 Inhalt: Betriebliche Kommunikation

6.1 Unterrichtsinhalt: Betriebliche Kommunikation und Sicherheit

6.2.1 Gesprächsführung mit Vorgesetzten und Kollegen

6.2.2 Arbeitssicherheit im Betrieb

6.2.3 Verhalten auf Baustellen

Unterrichtseinheit 7: Zeit: 48 Stunden

7. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen betriebliche Maschinen zu pflegen und zu warten. Sie können mit Betriebsstoffen umgehen und wenden Arbeits- und Sicherheitsmaßnahmen und Vorschriften zur Lagerung und Entsorgung von Betriebsstoffen an.

7.1 Inhalt:

7.2 Unterrichtstitel: Betriebsmittel und Betriebsstoffe

- + Kennzeichnung von Kühl – und Schmiermitteln kennen
+ Eigenschaften Kühl – und Schmiermitteln unterscheiden und beschreiben können

7.2.1 Betriebsstoffe wechseln/auffüllen

- + Beim Wechseln oder Auffüllen von Betriebsstoffen die Herstellervorgaben beachten

7.2.2 Pflegen von Betriebsmitteln (Maschinen und Anlagen)

- + Betriebsmittel reinigen und mechanische Teile schmieren
+ Verschleißerscheinungen und Verschleißursachen analysieren

Unterrichtseinheit 8: Zeit: 48 Stunden

8. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz, Betriebsmittel (Maschinen) im Rahmen der Instandhaltung zu warten und dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel zu beachten.

8.1 Inhalt:

8.2 Unterrichtstitel: Instandhaltung von Betriebsmitteln

8.2.1 Wartungspläne

- + Wartungsarbeiten nach Plan durchführen und dokumentieren

8.2.2 Prüfen elektrischer Verbindungen

- + elektrische Verbindungen und Anschlüsse auf mechanische Beschädigung und Isolationsbeschädigungen sichtprüfen

- + Sicherheitsmaßnahmen für elektrische Maschinen und Geräte anwenden

- + Sicherheitsvorschriften beachten

8.2.3 Bewegliche Teile auf Funktion prüfen

- + Funktionskontrolle durch Auslösen und Betätigen mechanischer Komponenten
+ funktionserhaltend reinigen

8.2.4 Bauteile ein- und ausbauen

- + einfache Bauteile und –gruppen nach Vorgaben aus- und einbauen
- + demontierte Bauteile kennzeichnen und nach Vorschrift lagern

Unterrichtseinheit 9:

Zeit: 8 Stunden

9. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenz Abfälle und Reststoffe nach gesundheitsgefährdenden Kriterien zu sortieren, lagern und zu entsorgen-

9.1 Inhalt: Umweltschutz

9.2 Unterrichtstitel: Entsorgung

9.2.1 Entsorgung von Abfällen und Reststoffen

- + Kennzeichnung der zu entsorgenden Betriebsstoffe
- + Bestimmungen des Umweltschutzes und Entsorgungsvorschriften einhalten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:

- Werkbänke
- Tafel
- Zugang zu einem PC

- max. Teilnehmerzahl: 25

2. Ausrüstung und Maschinen:

- Prüf- und Messinstrumente
- Hart- und Weichlötgarnitur
- Handbohrmaschinen
- Ständerbohrmaschine
- Schweißgerät

3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:

- Hammer, Zangen, Sägen, ..
- Bleche, Rohre, Lote
- Fachliteratur, z.B. Grundlagen der Metallverarbeitung
- Tabellenbücher und Formelsammlungen
- Schweißbrillen und Schweißhandschuhe

4. Weitere Bedingungen:

V.Prüfungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:

- Kenntnisse: Testate
- Fähigkeiten: Projektarbeit
- 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 03

Modulname: Instandhalten von Maschinen und Anlagen

Modulcode: MD 03

Richtzeit: 280 Stunden; (Theorie: 63 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 205 Stunden; Pruefung: 12 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- Zuordnung: Voraussetzung Modul 1 und 2 absolviert
- Charakteristik:

Das Modul ist praxisbezogen. Dabei werden Inhalte aus dem vorangegangenen Modul angewandt und aktiv intensiviert. Die Auszubildenden lernen die Relevanz und genaue Durchführung der Instandhaltung auch im Hinblick auf die Erhöhung und optimale Nutzung der Lebensdauer von Anlagen und Maschinen kennen. Unterstützend und selbstständig agieren die Auszubildenden als produktiver Teil im Produktionsprozess und Ablauf des Unternehmens.

II. Modulziele: Der Auszubildende ist in der Lage versorgungstechnische Anlagen und Systeme zu inspizieren, zu warten und instandzuhalten. Dazu holt er sich Informationen aus technischen Dokumentationen auch in Englisch und bespricht diese mit Vorgesetzten/Kollegen. Er führt Funktionsprüfungen durch und dokumentiert diese. Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Bauteile zu bewerten und auszutauschen

- Grundkenntnisse:

- Umgang Herstellerdaten, Betriebsanleitungen und Instandhaltungsvorgaben
- Kenntnisse über verschiedener Funktionsprüfungen
- Funktionsprinzip von technischen Systemen und Anlagen

- Fähigkeiten:

- Warten und Inspizieren von technischen Systemen und Anlagen nach Vorgaben
- Bewerten von Bauteilen durch Funktionsprüfungen
- Austauschen und von Verschleißteilen und Kühlschmierstoffen

- Selbständigkeit und Verantwortung:

- Eigenverantwortliche Umsetzung von Instandhaltungsarbeiten an Anlagenteilen und Systemen
- Selbständiges Zusammentragen und – fassen von anlagenbezogenen Daten und Kenngrößen

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 Grundlagen Elektronik	22	20		2
2	2. Instandhaltung 2.1 Betriebsstoffe 2.2 Prüfpläne und –protokolle 2.3 Inspektion, Wartung und Instandsetzung haustechnischer Systeme	228	35	185	8
3	3. Instandsetzung 3.1 Austausch von Bauteilen	30	8	20	2
	Summe	280	63	205	12

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1:

Zeit: 60 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen elektrische Größen zu berechnen und zu werten. Sie wenden Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik an. Sie lesen Betriebsanleitungen und –anweisungen, technische Datenblätter (auch auf Englisch) und fassen Informationen zusammen. Der Auszubildende liest elektrische Schaltläne und fertigt Schaltpläne an.

1.1 Inhalt: Technische Mathematik und Physik

1.2 Unterrichtstitel: Elektronik

1.2.1 Elektrotechnik

- + Schutz vor Gefahren des Elektrischen Stromes
- + Gleichstrom und Wechselstrom
- + Elektrische Leistung bei Wechselspannung
- + Grundsaltungen

Unterrichtseinheit 2:

Zeit: 228 Stunden

2. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen einfache Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an technischen Systemen und Anlagen durchzuführen

2.1 Inhalt: Instandhaltung

2.2 Unterrichtstitel: Instandhaltungsmaßnahmen

2.2.1 Betriebsstoffe

- + Definition der Eigenschaften, Wirkweisen und Einsatzbereichen von Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln
- + vorschriftsmäßiger Austausch von Kühl- und Schmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und fachgemäß entsorgen

2.2.2 Prüfpläne und –protokolle

- + Lesen von Wartungsplänen, Betriebs- und Bedienungsanleitungen
- + Dokumentation der Instandhaltungsmaßnahmen
- + Beschreibung der möglichen Fehlerursache

2.2.3 Wartung, Inspektion und Instandsetzung von technischen Systemen

- + Unterscheidung der Maßnahmen: Wartung, Inspektion und Instandsetzung
 - + Planmäßige Durchführung und Dokumentation von Wartungsplänen von Trinkwasser- und Abwasserinstallationen
 - + Vorbereitung und Durchführung von Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten unter Berücksichtigung aller relevanten Vorschriften.
 - + elektrische Verbindungen und Anschlüsse auf mechanische Beschädigung und Isolationsbeschädigungen prüfen, unter Berücksichtigung von Arbeitsschutzvorschriften
 - + Verschleißerscheinungen analysieren und Verschleißursachen feststellen
 - + Bewegungsfunktion mechanischer Bauteile prüfen
 - + Schäden an Bauteilen analysieren und protokollieren
- ### **2.2.4 Inspektion, Wartung und Instandsetzung haustechnischer Systeme**
- + Wartungsmaßnahmen an Rückflussverhinderer, Filtern und Druckminderer
 - + Anlagenteile und Rohrleitungen umweltgerecht reinigen

Unterrichtseinheit 3:

Zeit: 30 Stunden

3. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen einfache Instandsetzungsarbeiten an technischen Systemen und Anlagen selbständig durchzuführen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

3.1 Inhalt: Instandsetzung

3.2 Austausch von Bauteilen

- + Austausch von Bauteilen und -gruppen nach Anweisung
- + Kennzeichnung demontierter Teile und entsprechende Lagerung
- + Betriebsbereitschaft durch Instandsetzen nicht funktionstüchtiger Teile herstellen
- + Anlagen und Systeme unter Beachtung sicherheitstechnischer Regeln außer Betrieb setzen
- + Maßnahmen im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung einleiten

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
2. Ausrüstung und Maschinen:
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
Bücher, Datenblätter:
 - + VDMA-Blatt 24 186-1
 - + Anlagenmechanik SHK Tabellen
 - + Anlagenmechanik SHK Formelsammlung
 - + Versorgungstechnik „Lüftungs- und Klimatechnik“
 - + Anlagenmechanik SHK, Fachwissen
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 04

Modulname: : Installieren von elektrischen Baugruppen und Komponenten in versorgungstechnischen Anlagen und Systemen

Modulcode: MD 04

Richtzeit: 280 Stunden; (Theorie: 60 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 204 Stunden; Pruefung: 16 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

- **Zuordnung:** Voraussetzung Modul 1, 2 und 3 absolviert

- **Charakteristik:**

Das Modul ist praxisbezogen. Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften spielen eine übergeordnete Rolle im gesamten Modul. Der Grundzusammenhang zwischen diesen Bestimmungen und den Grundlagen der Elektronik wird den Auszubildenden durch Arbeiten an elektrischen Installationen, Schaltungen und Maschinen vermittelt. Der Umgang mit Datenblättern und Unterlagen in englischer Sprache unterstützt den aktiven und passiven Wortschatz. Messverfahren und Ermittlung von Material- und Lohnkosten runden dieses Modul ganzheitlich ab.

II. Modulziele: Der Auszubildende ist in der Lage Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Beachtung von anerkannten elektrotechnischen Regeln und Unfallverhütungsvorschriften durchzuführen. Er holt sich Informationen aus Datenblätter, Betriebsanleitungen und Installationsvorschriften auch in englischer Sprache. Der Auszubildende kann die Stromarten unterscheiden und entsprechend die Messungen und Funktionsprüfungen durchführen. Er bespricht die Vorgehensweise mit Vorgesetzte/Kollegen ab.

- **Grundkenntnisse:**

- Funktions- und Wirkweise elektrischer Komponenten
- Regeln und Unfallverhütungsvorschriften
- Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen
- Installationstechnik
- Grundlagen Dreh- und Wechselstromtechnik

- **Fähigkeiten:**

- Installation von elektrischen Komponenten
- Einhalten von Arbeitsschutzmaßnahmen
- Prüfen und Messen von elektrischen Komponenten
- Verdrahten von Anlagen und Bauteilen

- **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 Grundlagen Elektronik 1.2 Grundlagen Steuern und Regeln 1.3 Grundlagen Schaltungstechnik	56	50		6
2	2. Arbeiten an elektrischen Anlagen 2.1 Sicherheitsvorschriften 2.2.Arbeitsplanung 2.3 Einbau von Komponenten 2.4 Leitungswege 2.5 Elektrische Leiter 2.6 Anschlusssteile 2.7 Potentialausgleich	192		184	8

	2.8 Steuer-, Regel-, und Messbauteile 2.9 Funktionsüberprüfung 2.10 Verdrahten 2.11 Berechnung von Material und Lohnkosten				
3	3. Wartung elektrischer Betriebsmittel	32	10	20	2
	Summe	280	60	204	16

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1:

Zeit: 56 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen Rohrquerschnitte und – vermindernungen zu berechnen und zu werten.

Sie wenden Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik zum Lesen und bewerten von Schaltplänen an-

1.1 Inhalt: Technische Mathematik und Physik

1.2 Unterrichtstitel: Elektronik

1.2.1 Elektrotechnik

- + Schutz vor Gefahren des Elektrischen Stromes
- + Elektrische Leistung bei Wechselspannung
- + Elektrische Leistung bei Dreiphasenwechselspannung
- + Phasenverschiebung

1.2.2 Grundlagen Steuer- und Regelungstechnik

- + Steuern und Regeln
- + Arten von Steuerungen
- + Regeleinrichtungen

1.2.3 Schaltungstechnik

- + Schaltzeichen und Schaltpläne
- + Lesen und Anfertigen einfacher Schaltpläne
- + Erfassung und Auswertung der Kenngrößen durch digitale Messgeräte

Unterrichtseinheit 2:

Zeit: 192 Stunden

2. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenzen elektronische Bauteile auf Funktion zu prüfen und diese in technischen Anlagen und Systemen verbauen. Er ist in der Lage Bauteile vorschriftsmäßig zu verkabeln und anzuschließen. Er mittelt die Material- und Lohnkosten und kann die Arbeiten aus wirtschaftlichem Gesichtspunkt bewerten.

2.1 Inhalt:

2.2 Unterrichtstitel: Arbeiten an elektrischen Anlagen und Systemen

2.2.1 Sicherheitsvorschriften

- + Beachtung von anerkannten elektrotechnischen Regeln
- + Unfallverhütungsvorschriften kennen
- + Brandschutzvorschriften kennen

2.2.2 Arbeitsplanung

- + Arbeitsschritte beschreiben
- + Prüfen, ob alle zur Installation notwendigen Bauteile vorhanden sind
- + Beachtung von Herstellerangaben und Betriebsanleitungen
- + Lesen und Bewerten von Schaltplänen
- + Technische Daten und Informationen auch über digitale Medien einholen

2.2.3 Einbau von Komponenten

- + Besonderheiten bei der Installation von elektrischen Komponenten beachten
- + Bauteile auswählen und kennzeichnen
- + Bauteile auf Unversehrtheit und Funktion prüfen
- + Schnittstellen zwischen Geräten unterschiedlicher Hersteller beachten.

2.2.4 Leitungswege nach baulichen, örtlichen und sicherheitstechnischen Gegebenheiten festlegen

- + Auf Vorschriften in trockenen, feuchten und nassen Räumen achten
- + Brandschutz an feuergefährdeten Betriebsstätten beachten und einhalten
- + explosionsgefährdete Betriebsstätten
- + Installationssysteme (Isolierrohre, Kanalsysteme,...)
- + Auf Leitungskreuzungen, gehäufte Leitungsverlegung, Temperaturen und Sicherheitsabständen achten

2.2.5 Elektrische Leiter

- + Auswahl elektrischer Leiter unter Berücksichtigung von mechanischer, elektrischer und thermischer Belastung
- + Berücksichtigung von Verlegungsart und Verwendungszweck

- + Elektrische Leiter zurechtlegen und verlegen
- + Montageanweisung für elektrische Verbindung und der mechanischen Belastung einhalten
- + Dreh- und Wechselstromanschlüsse unterscheiden

2.2.6 Anschlusssteile

- + Aderenthülsen, Kabelschuhe, Verbinder an Leitungen anbringen
- + Herstellerangaben berücksichtigen angepasst an die Montagesituation

2.2.7 Potentialausgleich

- + Vermeidung von Spannungsverschleppung innerhalb der Anlage
- + Auf statischer Elektrizität bei nicht Leitern achten
- + Leitfähige Bauteile einbeziehen
- + Herstellerangaben beachten

2.2.8 Steuer-, Regel-, und Messbauteile

- + Steuer-, Regel-, und Messbauteile einbauen und kennzeichnen
- + Bauteile der Sensorik
- + Bauteile der Aktorik

2.2.9 Prüfen und Messen

- + Funktionen überprüfen
- + Messdaten mit Vielfach-Messinstrumenten erfassen
- + Fehlerprotokolle und –meldungen auslesen und protokollieren

2.2.10 Verdrahten

- + Baugruppen und Geräte nach Unterlagen verdrahten
- + Unterschiede zwischen den einzelnen Plänen kennen (Anschluss- und Funktionsplan, Verbindungsplan, Anordnungsplan,...)

2.2.11 Berechnung von Material und Lohnkosten

Unterrichtseinheit 3:

Zeit 32 Stunden

3. Ziel:

3.1 Inhalt: Instandhaltung

3.2 Unterrichtstitel: Wartung elektrischer Betriebsmittel

3.2.1 Einsatz und Wartung von elektrischen Betriebsmittel

- + Funktionsweise und Handhabung von elektrischen Betriebsmittel
- + Warten und Instandsetzen

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
2. Ausrüstung und Maschinen:
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
Bücher, Datenblätter:
 - + VDMA-Blatt 24 186-1
 - + Anlagenmechanik SHK Tabellen
 - + Anlagenmechanik SHK Formelsammlung
 - + Versorgungstechnik „Lüftungs- und Klimatechnik“
 - + Anlagenmechanik SHK, Fachwissen
4. Weitere Bedingungen:

V. Prüfungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:

- Kenntnisse:
- Fähigkeiten:
- Selbstständigkeit 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 05

Modulname: Planung einer raumlufttechnischen Anlage

Modulcode: MD 05

Richtzeit: 280 Stunden; (Theorie:78 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben:184 Stunden; Pruefung 18 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

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

Das Modul ist praxisbezogen mit nicht unwesentlichen theoretischen Anteilen. Das Zusammenspiel zwischen Raumluft, Raumparametern und der zu installierenden Anlage können die Auszubildenden bei der Bearbeitung von Kundenaufträgen nachvollziehen und erfassen. Von der Planung, Errechnung, Durchführung bis hin zur Fertigstellung wird mit handwerklichen Methoden gearbeitet und montiert. Digitale Anwendungslösungen werden bei der Planung hinzugezogen, dennoch sind analoge Rechenwege bekannt und verfestigt.

II. Modulziele: Die Auszubildenden erkennen Zusammenhänge zwischen Raumluftklima und dem menschlichen Wohlbefinden. Sie erlangen die Grundlagen einer klimatechnischen Anlage, können diese skizzieren und Grundgrößen rechnerisch ermitteln. Sie planen die kontrollierte Lüftung von Räumen. Sie können Bauelemente raumlufttechnischer Anlagen hinsichtlich ihrer Wirkweise und Funktionsweise unterscheiden, bewerten und installieren

- Grundkenntnisse:

- Lufttemperatureinflüsse auf den menschlichen Organismus
- Thermodynamische Zustände der Raumluft
- Aufbau und Arbeitsweise von Ventilatoren
- Lesen und Auswerten von Diagrammen

- Fähigkeiten:

- Daten anhand von Kennlinien ermitteln
- Montage von Bauelementen
- Funktionsprüfung durchführen

- 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 Kommunikation 1.2 Auswertung technischer Diagramme 1.3 Auswertung englischsprachiger Dokumentationen	8	6		2
2	2. Grundlagen der Raumlufttechnik 2.1 Wärmebilanz des menschlichen Körpers 2.2 Einflussgrößen auf die Behaglichkeit 2.3 Unterscheidung der verschiedenen Luftarten und Luftströme	18	16		2
3	3. Bauelemente raumlufttechnischer Anlage 3.1 Ventilatoren 3.2 Luftfilter 3.3 Luftleitungen und Luftleitungszubehör	40	10	28	2

	3.4 Luftdurchlässe und Luftführung im Raum 3.5 Luftkühler 3.7 Luftbefeuchter 3.8 Luftentfeuchter				
4	4. Anlagen zu Raumlüftung und Klimatisierung 4.1 freie Lüftungssysteme 4.2 Raumluftechnische Anlage 4.3 Brandschutz 4.4 Schallschutz	40	10	28	2
5	5. Montage von Bauteilen	160	32	120	8
6	6. Transportieren von Bauteilen und Baugruppen	14	4	8	2
	Summe	280	78	184	18

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1:

Zeit: 8 Stunden

1. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz physikalische Daten und Maschinendaten technischer Unterlagen zu entnehmen

1.1 Inhalt:

1.2. Unterrichtstitel: Technische Kommunikation

1.2.1 Auswertung technischer Diagramme

+ Kennlinienfelder

+ Diagramme

1.2.2 Auswertung von Herstellerunterlagen und Dokumentationen auch in Englisch

+ Betriebsanleitungen

+ Montageanleitungen

Unterrichtseinheit 2:

Zeit: 18 Stunden

2. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz raumklimatische Zustände zu definieren, bewerten und beurteilen

2.1 Inhalt: Fachkunde

2.2 Unterrichtstitel: Grundlagen der Raumluftechnik

2.2.1 Wärmebilanz des menschlichen Körpers

+ Beeinflussung durch die Umgebungstemperaturen

+ Raumtemperaturen

2.2.2 Einflussgrößen auf die Behaglichkeit

+ physikalische Einflussgrößen

+ chemische Einflussgrößen

+ biologische Einflussgrößen

2.2.3 Unterscheidung der verschiedenen Luftarten und Luftströme

+ Zuluft

+ Abluft

+ Luftzustandsgrößen

+ Innen- und Außenluftströme

Unterrichtseinheit 3:

Zeit: 40 Stunden

3. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz Bauteile zur Luftförderung zu unterscheiden und ihre Kennwerte zu berechnen

3.1 Inhalt:

3.2 Unterrichtstitel: Bauelemente raumluftechnischer Anlage

3.2.1 Ventilatoren

+ Aufbau und Wirkweise

+ Berechnung und Bewertung von Kenngrößen

+ Leistung, Ventilatordruck, Volumenstrom, Wirkungsgrad

+ Bauarten von Ventilatoren

3.2.2 Luftfilter

+ Filterarten und ihre Einteilung

+ Aufbau und Wirkweise

+ Filterkenndaten ermitteln

3.2.3 Luftleitungen und Luftleitungszubehör

+ Berechnung von Luftströmen und Luftmengen

3.2.4 Luftdurchlässe und Luftführung im Raum

+ Unterscheidung von Zu- und Abluftdurchlässen

- + Aufgaben von Luftdichtlüssen benennen können
- + Werkstoffe und Materialien
- + Arten von Raumlüftung kennen

3.2.5 Luftkühler

- + Luftkühler und ihre Einteilung
- + Aufbau und Wirkweise
- + Ermitteln von Kältebedarf und Kühllast

3.2.6 Luftbefeuchter

- + Prinzipien der Luftbefeuchtung
- + Bau- und Funktionsweisen der Bauteile
- + Hygienevorschriften beachten

3.2.7 Luftentfeuchter

- + Verfahren der Luftentfeuchtung

Unterrichtseinheit 4:

Zeit: 40 Stunden

4. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz die einzelnen Bauteile die zu einer raumlüftungstechnischen Anlage gehören zu benennen und in einer schematischen Darstellung zu skizzieren. Er beherrscht in Grundlagen die Zusammenhänge die einzelnen Bauteile.

4.1 Inhalt:

4.2 Unterrichtstitel: Anlagen zu Raumlüftung und Klimatisierung

4.2.1 freie Lüftungssysteme

- + Fensterlüftung
- + Schachtlüftung
- + Dachaufsatzlüftung

4.2.2 Raumlüftungstechnische Anlage

- + Einteilung in Ent- und Belüftungsanlagen und kombinierte Anlagen
- + Einteilung von Klimaanlagen
- + Raumklimategeräte
- + Aufbau und Funktionsprinzip

4.2.3 Brandschutz

- + automatische Brandmelder und Sprinkleranlagen
- + Unfallverhütungsvorschriften und Brandschutzmaßnahmen

4.2.4 Schallschutz

- + Schalldämpferarten kennen und unterscheiden können

Unterrichtseinheit 5:

Zeit: 160 Stunden

5. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz klimatechnische einzelne Bauteile zu montieren und auf ihre Funktion hin zu prüfen. Er wendet die bestehenden Vorschriften und Regeln auf Baustellen und während der Montage an.

5.1 Inhalt:

5.2 Unterrichtstitel: Montage von Bauteilen

- + Werkzeuge und Maschinen auswählen
- + Berechnung der und Auslegung der physikalischen Größen (Wärmemenge, Wärmeströme,...)
- + Kenntnisse der Thermodynamischen Zusammenhänge
- + Beurteilung von Kältemittelkreisprozessen mit Hilfe von Diagrammen
- + Dimensionierung und Auslegung des Kältekreislaufs
- + Leitungswege festlegen
- + Erstellung von RI- Fließbildern
- + Montagepläne berücksichtigen
- + Geräte auf Dichtheit und Funktion prüfen
- + Bauteile auf Wiederverwendung prüfen und kennzeichnen
- + Schallschutzmaßnahmen durchführen
- + Korrosionsschutz durchführen
- + auf Prüftermine und - Intervalle achten und im Wartungsplan vermerken
- + Baustellenverordnungen, Brandschutz- und Arbeitsschutzvorschriften beachten

Unterrichtseinheit 6:

Zeit: 14 Stunden

6. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenz klimatechnische Bauteile vor den Transport zu schadensfrei zu sichern, zu transportieren und zu entladen

6.1 Inhalt:

6.2 Unterrichtstitel: Transportieren von Bauteilen und Baugruppen

- + Bauteile auf Beschädigung prüfen und Maßnahmen ergreifen
- + Einstellwerte prüfen
- + Gefahrgut unter Beachtung geltender Vorschriften laden, sichern, transportieren und entladen
- + Lade-, Transport- und Enladevorgänge unter Berücksichtigung gesundheitsschädlicher Aspekte

durchführen

+ Anschlag und Hebezeug auf Sicht prüfen

+ Bauteile zum Transport vorbereiten, anslagen, sichern und transportieren

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:

- Selbstständigkeit 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 06

Modulname: Installation von Trinkwasser und Entwässerungsanlagen

Modulcode: MD 06

Richtzeit: 280 Stunden; (Theorie:70 Stunden; Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 188 Stunden; Pruefung 22 Stunden)

I. Modul Zuordnung und Charakteristik:

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

Das Modul ist praxisbezogen mit wichtigen Anteilen der Theorie. Die Auszubildenden kennen die Grundzusammenhänge von Trinkwasser- und Entwässerungsanlagen. Installations- und Leitungsverlegpläne können Ergebnis- und Kundenorientiert erfasst und praxisorientiert angewandt werden. Hygienevorschriften und Brandschutzmaßnahmen werden eingehalten. Kompetenzen der Montage von Rohren und Anlagen werden vertieft und erweitert. Mathematische Berechnungen werden routiniert angewandt.

II. Modulziele: Vermittlung von Grundlagen Kenntnissen der Trinkwasserversorgung und der Entwässerung von Haushalten. Die Auszubildenden lesen Installationsangaben und Installationspläne und können nach diesen Bauteile und Baugruppen installieren. Sie erlangen Kenntnisse über den Abwasserkreislauf. Sie verlegen vorschriftsmäßig Leitungen und können Rohrgrößen und Drücke rechnerisch bestimmen.

- Grundkenntnisse:

- Grundlagen der Hydraulik
- Funktionsweise einer Entwässerungsanlage
- Grundlagen der Trinkwasserversorgung
- Einteilung verschiedener Armaturen

- Fähigkeiten:

- Erstellung von schematischen Darstellungen der Wasserver- und Entsorgung eines Haushaltes
- Lesen von Rohr- und Leitungsverlegeplänen
- Montieren von Rohren und schalldämpfen
- Armaturen einbauen

III. Modulinhalt:

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Labor/ Diskussion / Aufgaben	Pruefung
1	1. Wasser 1.1 Kreislauf des Wasser 1.2 Eigenschaften des Wassers 1.3 Umweltbelastende Stoffe im Wasser 1.4 Anforderungen an Trinkwasser 1.5 Trinkwassergewinnung und Aufbereitung	12	10		2
2	2. Trinkwasseranlagen 2.1 Verbrauchsleitungen 2.2 Werkstoffe für Trinkwasseranlagen 2.3 Rohre für die Trinkwasseranlage 2.4 Montage	120	20	92	8
3	3. Armaturen in Trinkwasseranlagen 3.2 Rohrleitungsarmaturen 3.3 Filter	18	10	6	2
4	4. Wasserzählanlagen	6	5		1
5	5. Sicherheitsmaßnahmen der Trinkwasserinstallation	6	5		1

6	6. Entwässerungsanlagen 6.1 öffentliche Abwasserentsorgung 6.2 Einleitung der Abwasserarten 6.3 Einteilung von Entwässerungsanlagen 6.4 Leitungsführung 6.5 Montage von Abwasserleitungen	118	20	90	8
	Summe	280	70	188	22

2. Detaillierter Inhalt

Unterrichtseinheit 1:

Zeit: 12 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen den Kreislauf des Wassers in seiner Wichtigkeit für den Menschen zu erkennen. Sie können die Eigenschaften von Wasser unterscheiden und gehen umweltfreundlich mit dieser Resource um. Sie kennen die Anforderungen ans Trinkwasser und können physikalische Größen berechnen

1.1 Inhalt:

1.2 Unterrichtstitel: Wasser

1.2.1 Kreislauf des Wassers

+ Wasservorkommen kennen und den Kreislauf beschreiben

1.2.2 Eigenschaften des Wassers

+ Physikalische Eigenschaften des Wassers unterscheiden

+ Zustandformen und deren Auswirkungen auf Trinkwasseranlagen kennen

+ Physikalische Größen wie Druck und spezifisches Volumen berechnen

+ Chemische Zusammensetzung in Hinblick auf den PH-Wert und Wasserhärte kennen und bestimmen

+ Bakteriologische Eigenschaften als Auswirkung auf den Menschen

1.2.3 Umweltbelastende Stoffe im Wasser

+ Stoffe die aus der Umwelt durch menschlichen Einfluss ins Trinkwasser gelangen

1.2.4 Trinkwasseranforderungen

+ Hygienevorschriften

+ Trinkwasserverordnungen

+ Trinkwasseranalyse

1.2.5 Trinkwassergewinnung und Aufbereitung

+ Brunnen und Quellen

+ Arten der Trinkwasseraufbereitung

+ örtliche Trinkwasserspeicherung und -verteilung

Unterrichtseinheit 2:

Zeit: 120 Stunden

2. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen Maßnahmen zum Erhalt der Trinkwassergüte zu berücksichtigen. Sie fertigen Strangschemen von Trinkwasserinstallationen an und erstellen Montagepläne. Sie verbinden und installieren Rohrleitungen und prüfen die Leitungen auf Dichtheit. Die Auszubildenden kennen und beachten die physikalischen Gesetze und beziehen diese in ihre Arbeit mit ein.

2.1 Inhalt:

2.2 Unterrichtstitel: Trinkwasseranlagen

2.2.1 Verbrauchsleitungen

+ Berechnung von Druck und Druckverlusten in Leitungen

+ Dimensionierung von Rohrweiten rechnerisch und mit Hilfe von Diagrammen

+ Beachtung von Fließgeschwindigkeiten innerhalb der Leitungsabschnitte

2.2.2 Werkstoffe für Trinkwasseranlagen

+ Auswahl der Werkstoffe unter Berücksichtigung zertifizierter Hersteller und der Zulässigkeit für metallische Werkstoffe, Kunststoffe müssen den KTW Empfehlungen entsprechen

+ Die Wechselwirkung zwischen dem Werkstoff und dem Wasser kennen

2.2.3 Rohre für die Trinkwasseranlage

+ Rohrleitungen und Verbindungsstücke müssen dicht sein und für die erforderlichen Betriebsdrücke ausreichen

2.2.4 Montage

+ Anfertigung eines Montageplanes und Strangschemas zur Trinkwasserinstallation

+ Erarbeitung und Anwendung der Hygienevorschriften

+ Vorschriften des Trinkwasserleitungssystems in Gebäuden beachten

+ Erstellung von Materiallisten, zur Ermittlung der Kosten

+ Potentialausgleichsmaßnahmen durchführen

- + Lage und bauphysikalische Gegebenheiten der Ver- und Entsorgungsanschlüsse prüfen und erörtern
- + Werkstoff von Armaturen und Rohren abgleichen
- + Rohre durch Trennen und Umformen vorbereiten und verlegen
- Halterungen und Befestigungen mit geeigneten Befestigungselementen montieren
- + Rohrleitungen unter Berücksichtigung von Gefälle, Abständen für Wärme und Schalldämmung befestigen
- + Brandschutz sowie Wärmeausdehnung berücksichtigen
- + Trinkwasserleitungen so verlegen, dass kein stehendes Wasser entsteht
- + Spülen und Reinigen der Rohre
- + Funktionsprüfungen der Armaturen und dokumentieren
- + Hilfskonstruktionen, Arbeits- und Schutzgerüste unter Beachtung der Unfallverhütungsvorschriften aufbauen, sichern und abbauen

Unterrichtseinheit 3: Zeit: 18 Stunden

3. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen Armaturen und Filter, die in der Trinkwasserversorgung eingesetzt werden nach Funktionsprinzip zu unterscheiden und deren Einsatzmöglichkeit bestimmen.

3.1 Inhalt:

3.2 Unterrichtstitel: Armaturen in Trinkwasseranlagen

3.2.1 Rohrleitungsarmaturen

- + Funktionsweisen und Wirkprinzipen kennen
- + Schaltarmaturen
- + Stellarmaturen

3.2.2 Filter in Trinkwasserleitungen

- + Filterbauarten kennen und die Größe bestimmen

Unterrichtseinheit 4: Zeit: 6 Stunden

4. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen die verschiedenen Wasserzähler nach Wirkweise und Einsatzort zu unterscheiden.

4.1 Inhalt:

4.2.1 Unterrichtstitel: Wasserzählanlagen

- + Wasserzählerarten und Funktion
- + Haus- und Wohnungswasserzähler
- + Eichdauer von Wasserzählern
- + Hauswasserzähler und Wohnungswasserzähler

Unterrichtseinheit 5 : Zeit: 6 Stunden

5. Ziel: Der Auszubildende besitzt die Kompetenzen Gefahren bei der Trinkwasserinstallation zu kennen und bei der Montage zu berücksichtigen

5.1 Inhalt:

5.2 Unterrichtstitel: Sicherheitsmaßnahmen der Trinkwasserinstallation

- + Gefahren vom Rückfließen verunreinigtem Wassers
- + Bauformen von Sicherungseinrichtungen gegen Rückfluß
- + Verbindung der Trinkwasseranlage zu anderen Anlagen

Unterrichtseinheit 6 : Zeit: 118 Stunden

6. Ziel: Die Auszubildenden besitzen die Kompetenzen Maßnahmen zur Wasserentsorgung von Haushalten zu ergreifen. Sie tragen in Strangschemen die Anschlusswerte für die Entwässerungsgegenstände ein und erstellen Montagepläne. Sie verbinden und installieren Rohrleitungen und prüfen die Leitungen auf Dichtheit.

Die Auszubildenden kennen und beachten die physikalischen Gesetze und beziehen diese in ihre Arbeit mit ein.

6.1 Inhalt:

6.2 Unterrichtstitel: Entwässerungsanlagen

6.2.1 öffentliche Abwasserentsorgung

- + Kanalnetze
- + Kläranalgen
- + Schematische Darstellung einer Kläranlage

6.2.3 Einleitung der Abwasserarten

- + Erarbeitung der Gewässereinleitungsbestimmungen

6.2.3 Entwässerungsanlagen

- + Einteilung der Entwässerungsanlagen
- + Funktionsprinzip und Funktionsweise kennen
- + Grundlagen der Hydraulik erarbeiten

6.2.3 Leitungsführung

- + auf Gefälle und Rückstauenebene achten
- + Belüftung der Leitungen
- + Druckausgleich gegen Über- und Unterdruck
- + keine Verringerung der Nennweite in Fließrichtung
- + Ablaufstellen sind mit Reinigungsöffnungen zu versehen
- + Einbau von Geruchsverschlüssen
- + Werkstoffe von Abflussleitungen kennen

6.2.4 Montage von Abwasserleitungen

- + Planung des Hausentwässerungssystems durch Unterscheidung der Kanalnetze und Abwasserarten aus Basis des bestehenden Entwässerungssystem
- + Erstellung von Materiallisten, zur Ermittlung der Kosten
- + Erstellung von Installationsplänen, Arbeitsläufen und schematischen Darstellungen
- + Einzeichnung der Abwasserleitungen und die Anschlussnennweiten
- + Dimensionierung der Abflussleitungen
- + Abdichtungsmaßnahmen und Dichtheitsprüfungen bei Ver- und Entsorgungsstellen vorbereiten und durchführen
- + Grundkenntnisse der Hydraulik von Entwässerungsanlagen hinsichtlich Gefälle, Füllungsgrad und Fließgeschwindigkeit
- + Gefälleberechnung
- + Maßnahmen zur Belüftung bei Rohr- und Aggregatbefestigungen durchführen
- + Funktionsprüfungen der Armaturen und dokumentieren
- + Berücksichtigung des aktiven und passiven Korrosionsschutz
- + Belüftungsregeln beachten – Haupt-, Sekundärbelüftung und Nebenbelüftung
- + Bei Demontage alter Rohre auf Hygienemaßnahmen achten
- + geltende Sicherheitsvorschriften beachten, Arbeitsschutz einhalten
- + Abfälle kennzeichnen und vorschriftsmäßig entsorgen

IV. Bedingungen für die Modulumsatzung

1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:
 - Werkbänke
 - Tafel
 - Zugang zu einem PC
 - max. Teilnehmerzahl: 25
2. Ausrüstung und Maschinen:
 - Prüf- und Messinstrumente
 - Hart- und Weichlötlötgarnitur
 - Handbohrmaschinen
3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:
 - Hammer, Zangen, Sägen, ..
 - Bleche, Rohre, Lote
 - Fachliteratur, z.B. Grundlagen der Metallverarbeitung
 - Tabellenbücher und Formelsammlungen
 - Vorschriften und Bauzeichnungen
4. Weitere Bedingungen:

V. Prüfungsinhalte und –methoden, Bewertungsschema

1. Inhalt:
 - Kenntnisse: Testate
 - Fähigkeiten: Projektarbeit
 - 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 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 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
- Installation 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 Gebäudeanschlüssen 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.Pruefungsinhalte 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 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 08

Modulname: Installieren von Kälteverteileinheiten

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 Aggregate 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:

- Selbstständigkeit 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 elektronischen Messungen
- Durchführung von Prüfungen von mechanischverbindenen 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 machen
- + 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 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 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, Lufterhitzer, Luftkühler, Luftbefeuchter und Regelorgane
- + Prüfen ob die Zuflufdurchlässe 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.)