



Unterweisungsplan

Für die Lehrgänge der überbetrieblichen beruflichen Bildung zur Anpassung
an die technische Entwicklung im

Kälteanlagenbauer – Handwerk Mechatroniker/in für Kältetechnik

1. GKK Grundfertigkeiten der Verbindungstechniken in der Kälte- und Klima- Technik (2 Wochen)

1.1. Fügen von Bauteilen und Baugruppen 45%

Fügeflächen prüfen; Press-, Schraub- und Steckverbindungen in der KKT unter Beachtung der Drehmomente herstellen und Verbindungen sichern
Rohrenden verschiedener Dimensionen bördeln, Rohrverbindungen unter Beachtung von Drehmomenten herstellen, Gewindeverbindungen gegen Auffrieren abdichten

Fügeflächen prüfen Lötverbindungen in der KKT vorbereiten und herstellen, Lote und Flussmittel auswählen und anwenden

Nicht lösbare Verbindungen verschiedener Materialien durch Löten, insbesondere durch Hartlöten, herstellen; Rohre in verschiedenen Arbeitspositionen löten
Lötwerkzeuge, Lote und Flussmittel nach Eigenschaften und Verwendungszweck auswählen

Klebe-, Press- und Steckverbindungen unter Beachtung der Verarbeitungsrichtlinien herstellen

Elektrische Leitungen verarbeiten durch Abmanteln, Abisolieren, Einführen und Verklemmen

1.2. Montieren von Anlagen und Systemen der KKT 30%

Einsatz und vorschriftsmäßige Handhabung von Werkzeugen in der Rohrleitungstechnik kennen und anwenden
Entgrater, Biegevorrichtungen, Bördelwerkzeuge, Expander, Aushalser, Lötgeräte, Gasflaschen, Flaschenarmaturen, Rückschlagsicherungen, Brenner
Sicherheitseinrichtungen unterscheiden und anwenden

Rohre nach Maßvorgabe anreißen, abschneiden, entgraten und biegeumformen
Rohrleitungen und kältetechnische Komponenten mittels verschiedener Halterungen verlegen und anschließen unter Beachtung von Dehnbewegungen, Körperschall und Schwingungen.

Werkstücke manuell und maschinell bearbeiten und anpassen

- | | | |
|-------------|---|------------|
| 1.3. | Durchführen von Dämmmaßnahmen | 5% |
| | Dämmstoffe unterscheiden
Formteile für Wärmedämmung in der Kälte-Klima-Technik herstellen;
Rohrleitungen isolieren | |
| 1.4. | Technische Kommunikation | 10% |
| | Fachausdrücke verwenden
Skizzen und Stücklisten anfertigen
Zeichnungen, elektrische Schaltpläne und Fließschemata lesen und anwenden; | |
| 1.5. | Planen und Steuern von Arbeitsabläufen | 10% |
| | Arbeitsschritte planen und festlegen
Arbeitsplatz vorbereiten,
Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auswählen und bereitstellen | |

2. KK1 **Elektro- und Steuerungstechnik in Kälte- und Klimaanlageanlagen – Teil 1 (1 Woche)**

- | | | |
|-------------|---|------------|
| 2.1. | Installieren von elektrotechnischen und elektronischen Anlagenteilen; Funktions- und Sicherheitsprüfung | 60% |
| | Leitungswege festlegen, Leitungen verlegen und anschließen

Komponenten auswählen und einbauen, Bauarten, Einsatzbereiche und Funktion von elektrischen und elektronischen Regel-, Schalt- und Sicherheitsgeräten unterscheiden

Schaltgeräte und Bauteile kennzeichnen und nach Schaltplan anschließen

Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprogramme prüfen, Elektrische Betriebsmittel in Anlagen der Kälte-Klima-Technik überprüfen; Störungen an diesen Betriebsmitteln feststellen und beseitigen | |
| 2.2. | Technische Kommunikation | 10% |
| | Fachausdrücke verwenden
Skizzen und Stücklisten anfertigen
Schaltpläne lesen und anwenden | |
| 2.3. | Prüfen und Messen | 20% |
| | Prüf- und Messverfahren auswählen
Physikalische Größen messen, insbesondere Druck und Temperatur
Elektrische und elektronische Größen messen | |
| 2.4. | Qualitätsmanagement | 10% |
| | Prüfmittel auswählen, Prüfanweisungen anwenden
Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren | |

3. KK2

Umwelt und Ökologie in der Kälte- und Klima-Technik (1 Woche)

3.1. Verwenden und Entsorgen von Kältemittel, Kälte-/ Wärmeträgern und Kältemaschinenölen 40%

Aktuelle und relevante Gesetze, Vorschriften, Verordnungen und Regeln der Technik für Kälte- und Klimaanlage beachten und anwenden

Kältemittel verlagern, Rückgewinnen und auf weitere Nutzung prüfen

Kältemittel trocknen, filtern und wiederverwenden

Kältemittel, Betriebsstoffe und Kältemaschinenöle entsorgen und der Wiederaufbereitung zuführen, Entsorgungsgeräte bedienen und verschiedene Entsorgungsmethoden durchführen

3.2. Optimieren von Kälte- und Klimaanlage aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten 50%

Möglichkeiten zur KM – Umstellung prüfen und bewerten

Anlagen auf umweltfreundlichere Kältemittel umrüsten, Maßnahmen dokumentieren

Möglichkeiten zur Energieeinsparung prüfen und bewerten, Kälte- und Klimaanlage auf Dichtheit prüfen, Endvakuum feststellen und minimal befüllen
Maximales Füllgewicht und maximalen Prüfdruck beachten

Steuerungstechnische Maßnahmen sowie Umrüstungen zur Energieeinsparung durchführen

3.3. Instandhalten von Betriebsmitteln 10%

Betriebsmittel pflegen, Betriebs- und Schmierstoffe auffüllen und wechseln, Wartungsintervalle einhalten

Einstellwerte prüfen

4. KK3

Montage von Anlagen und Systemen in der Kälte- und Klimatechnik (2 Wochen)

4.1. Montieren von Anlagen und Systemen in der Kälte- und Klimatechnik 40%

Anlagen und Bauteile montieren und demontieren
Rohrleitungswege festlegen, Rohrleitungen auswählen, verlegen und anschließen

Geräte und Anlagen auf Dichtheit und Funktion prüfen, in Betrieb nehmen und Ergebnisse dokumentieren

Dämmstoffe mit Beachtung von Energieverbrauch & Anlagenleistung auswählen

- 4.2. Instandsetzung und Wartung von Anlagen und Systemen der Kälte- und Klimatechnik** **40%**
- Bauteile im Hinblick auf Funktion prüfen und einstellen
 Dichtheitsprüfungen durchführen
 Wartung protokollieren
- Schäden, Fehler und Störungen feststellen und eingrenzen; Maßnahmen zur Beseitigung beurteilen und vorschlagen
- Sicherheits- und Funktionsprüfung durchführen, in Betrieb nehmen; Ergebnisse dokumentieren
- 4.3. Technische Kommunikation** **10%**
- Skizzen und Stücklisten anfertigen
 Elektrische Schaltpläne und Fließschemata lesen und anwenden;
- Normen, Bestimmungen und Toleranzen anwenden
- Anlagen übergeben, Kunden in Bedienung und Anlagenbeschreibung einweisen sowie auf erforderliche Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten hinweisen
- 4.4. Planen und Steuern von Arbeitsabläufen** **5%**
- Arbeitsabläufe nach Arbeitsauftrag planen und festlegen
- 4.5. Qualitätsmanagement** **5%**
- Ablauf der Kundenaufträge sowie durchgeführte Qualitätskontrollen und Prüfungen dokumentieren

5. KK4 Elektro- und Steuerungstechnik in Kälte- und Klimaanlage – Teil 2 (1 Woche)

- 5.1. Installieren von elektrotechnischen Anlagenteilen der Kälte- und Klimatechnik** **75%**
- Leitungen auswählen
- Steuerungen, Regelungen und Überwachung einstellen
 Bauarten, Einsatzbereiche und Funktion von elektrischen und elektronischen Regel-, Schalt- und Sicherheitsgeräten unterscheiden und in Betrieb nehmen
- Fehler und Störungen erkennen und beseitigen, Änderungen dokumentieren
 Elektrische und elektronische Betriebsmittel in Kälte- und Klimaanlage überprüfen, Störungen feststellen und beseitigen.
- Funktions- und Sicherheitsprüfungen durchführen; Messen von Spannung, Strom, Isolationswiderstand, und Schleifenimpedanz; Prüfen von Drehfeld und RCD; Ergebnisse dokumentieren
- Elektromotoren unter Beachtung von Sicherheitseinrichtungen, Anlassverfahren und Anlassverhalten unterscheiden und in Betrieb nehmen

5.2. Prüfen und Messen **15%**

Messgeräte unter Berücksichtigung ihrer Genauigkeit anwenden
Kennlinien aus Messdaten und Messreihen ermitteln, dokumentieren und beurteilen
Messeinrichtungen aufbauen, Messwerte ermitteln, Messfehler und deren Ursachen feststellen und korrigieren

5.3. Planen und Steuern von Arbeitsabläufen **10%**

Arbeitsschritte planen und festlegen
Arbeitsplatz vorbereiten, Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auswählen und bereitstellen

6. KK5 **Kälteanlagen mit natürlichen kohlenstoffhaltigen Kältemitteln (1 Woche)**

6.1 Grundlagen von CO₂-Kälteanlagen **25%**

Sicherheitsrelevante Risiken erfassen
Unterschiede zwischen trans- und subkritischem Betrieb bewerten und unter energetischen Gesichtspunkten betrachten

Optimalen Hochdruck unter Berücksichtigung des Gaskühlerbetriebes bestimmen
CO₂-Kälteanlage im trans- und subkritischen Betrieb regeln

Betriebsparameter messen und in log p, h-Diagramm übertragen
Praktischen Grenzwert bei der Auslegung und Installation anwenden

6.2 Instandsetzung und Wartung von CO₂-Kälteanlagen an einer Kaskaden- und Boosteranlage **20%**

Bauteile im Hinblick auf Funktion prüfen
Regelung/Steuerung einstellen und prüfen

6.3 Montieren einer CO₂-Anlage **35%**

Anlage montieren und demontieren
Rohrleitungswege festlegen und Komponenten auswählen
Dichtheitsprüfungen durchführen
Schäden, Fehler und Störungen erkennen und eingrenzen, Maßnahmen zur Beseitigung beurteilen und vorschlagen
Sicherheits- und Funktionsprüfung durchführen
Inbetriebnahme und Ergebnisse protokollieren

6.4 Umgang mit Propananlagen **20%**

Dichtheitsprüfungen an Propananlagen durchführen
Propankonzentration im „Maschinenraum“ feststellen
Kältemittel R 290 bei Propananlagen füllen und entsorgen