

# VERORDNUNG ÜBER DIE BERUFSAUSBILDUNG

zum Mechatroniker für Kältetechnik  
zur Mechatronikerin für Kältetechnik

vom 20. Juli 2007

MIT RAHMENLEHRPLAN



BUNDESINNUNGS  
VERBAND  
DES DEUTSCHEN  
KÄLTEANLAGENBAUER  
HANDWERKS



## Inhaltsverzeichnis

### ■ Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/ zur Mechatronikerin für Kältetechnik

§ 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes .....	4
§ 2 Dauer der Berufsausbildung.....	4
§ 3 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild .....	4
§ 4 Durchführung der Berufsausbildung .....	5
§ 5 Abschlussprüfung/Gesellenprüfung .....	5
§ 6 Teil 1 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung.....	6
§ 7 Teil 2 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung.....	6-8
§ 8 Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse .....	8
§ 9 Inkrafttreten, Außerkrafttreten.....	8

### Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/ zur Mechatronikerin für Kältetechnik

Abschnitt A: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.....	9-11
Abschnitt B: Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten .....	12-14

### ■ Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf zum Mechatroniker für Kältetechnik/ zur Mechatronikerin für Kältetechnik

Teil I Vorbemerkungen .....	15
Teil II Bildungsauftrag der Berufsschule.....	15-17
Teil III Didaktische Grundsätze.....	17-18
Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen .....	18-20
Teil V Übersicht über die Lernfelder 1-17 .....	21
Lernfelder 1-17 .....	22-38

# Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/ zur Mechatronikerin für Kältetechnik

Veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007 Teil I Nr. 33, ausgegeben zu Bonn  
am 25. Juli 2007 Seite 1493

Auf Grund des § 4 Abs. 1 in Verbindung mit § 5 des Berufsbildungsgesetzes vom 23. März 2005 (BGBl. I S. 931), von denen § 4 Abs. 1 zuletzt durch Artikel 232 Nr. 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, und auf Grund des § 25 Abs. 1 in Verbindung mit § 26 der Handwerksordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. September 1998 (BGBl. I S. 3074, 2006 I S. 2095), von denen § 25 Abs. 1 zuletzt durch Artikel 146 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) und § 26 zuletzt durch Artikel 2 Nr. 4 des Gesetzes vom 23. März 2005 (BGBl. I S. 931) geändert worden sind, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

## § 1

### **Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes**

Der Ausbildungsberuf Mechatroniker für Kältetechnik/Mechatronikerin für Kältetechnik wird

1. nach § 4 Abs. 1 des Berufsbildungsgesetzes und
2. nach § 25 der Handwerksordnung zur Ausbildung für das Gewerbe Nummer 18, Kälteanlagenbauer, der Anlage A der Handwerksordnung staatlich anerkannt.

## § 2

### **Dauer der Berufsausbildung**

Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

## § 3

### **Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild**

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit). Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/zur Mechatronikerin für Kältetechnik gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

### Abschnitt A

Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

1. Fügen von Bauteilen und Baugruppen,
2. Installieren von elektrotechnischen und elektronischen Anlagenteilen, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, einschließlich der Funktions- und Sicherheitsprüfung,
3. Montieren, Inbetriebnehmen und Demonstrieren von Anlagen, Systemen und Komponenten der Kälte- und Klimatechnik,

4. Durchführen von Dämm-, Korrosionsschutz- und Brandschutzmaßnahmen,
5. Instandhalten von Betriebsmitteln; Transportieren von Bauteilen, Baugruppen und Anlagen,
6. Warten und Instandsetzen von Anlagen und Systemen der Kälte- und Klimatechnik,
7. Wiederverwenden und Entsorgen von Kältemitteln, Kühlmitteln und Kältemaschinenölen,
8. Optimieren von Kälte- und Klimaanlage aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten;

## Abschnitt B

Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

1. betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation,
2. Planen und Steuern von Arbeitsabläufen,
3. Prüfen und Messen,
4. Qualitätsmanagement,
5. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
6. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
7. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
8. Umweltschutz.

## § 4

### Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Abs. 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 6 und 7 nachzuweisen.

(2) Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

(3) Die Auszubildenden haben einen schriftlichen Ausbildungsnachweis zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, den schriftlichen Ausbildungsnachweis während der Ausbildungszeit zu führen. Die Auszubildenden haben den schriftlichen Ausbildungsnachweis regelmäßig durchzusehen.

## § 5

### Abschlussprüfung/Gesellenprüfung

(1) Die Abschlussprüfung/Gesellenprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung/Gesellenprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Qualifikationen, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung mit 30 Prozent, Teil 2 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung mit 70 Prozent gewichtet.

## § 6

### **Teil 1 der Abschlussprüfung/ Gesellenprüfung**

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für die ersten drei Ausbildungshalbjahre aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Arbeitsauftrag. Hierfür bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
  - a) technische Unterlagen nutzen, Arbeitsschritte planen, Messungen durchführen und protokollieren, Material und Werkzeuge disponieren,
  - b) Material manuell und maschinell bearbeiten, umformen, fügen und montieren,
  - c) Komponenten montieren, verdrahten, anschließen, einstellen und prüfen,
  - d) die Auftragsdurchführung dokumentieren, Prüfprotokolle ausfüllen sowie
  - e) Maßnahmen zur Arbeitssicherheit zum Umweltschutz und zur Wirtschaftlichkeit berücksichtigenkann; diese Anforderungen sollen an einem Bauteil oder einer Baugruppe aus der Kälte- oder Klimatechnik nachgewiesen werden;
2. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen, die einem Kundenauftrag entspricht, ein darauf bezogenes situatives Fachgespräch führen und schriftliche Aufgabenstellungen bearbeiten, die sich inhaltlich auf die Arbeitsaufgabe beziehen;

3. die Prüfungszeit beträgt fünf bis sieben Stunden; innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch in höchstens 15 Minuten und die Bearbeitung der schriftlichen Aufgabenstellungen in höchstens 60 Minuten durchgeführt werden.

## § 7

### **Teil 2 der Abschlussprüfung/ Gesellenprüfung**

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Kundenauftrag,
  2. Kälte- und Klimatechnik,
  3. Wirtschafts- und Sozialkunde.
- (3) Für den Prüfungsbereich Kundenauftrag bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
    - a) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher, technischer, organisatorischer und zeitlicher Vorgaben selbstständig planen,
    - b) Aufträge durchführen, Anlagen, Systeme oder Baugruppen auf Funktion und Sicherheit prüfen,
    - c) Arbeitsergebnisse bewerten,
    - d) Steuerungs- und Regelungsparameter einstellen sowie systematische Fehler- und Störungssuche durchführen sowie
    - e) Anlagen, Systeme oder Baugruppen dem Kunden übergeben, Fachauskünfte erteilen, Kunden einweisen und Abnahmeprotokolle anfertigenkann;

2. dem Prüfungsbereich sind folgende Tätigkeiten zugrunde zu legen:
  - a) das Montieren und Inbetriebnehmen einer Anlage, eines Systems oder einer Baugruppe der Kälte- oder Klimatechnik und
  - b) das Feststellen, Beheben und Dokumentieren von Fehlern und Störungen in Anlagen oder Anlagenteilen der Kälte- oder Klimatechnik;
3. der Prüfling soll zwei Arbeitsaufgaben, die einem Kundenauftrag entsprechen, ausführen und mit praxisüblichen Unterlagen dokumentieren sowie bei einer Arbeitsaufgabe oder bei beiden Arbeitsaufgaben ein fallbezogenes Fachgespräch führen; durch das Fachgespräch soll der Prüfling zeigen, dass er fachbezogene Probleme und deren Lösungen darstellen, die für die Arbeitsaufgaben wesentlichen fachlichen Hintergründe aufzeigen sowie die Vorgehensweise bei der Durchführung begründen kann; dabei ist die Arbeitsaufgabe nach Nummer 2 Buchstabe a einschließlich Dokumentation mit 40 Prozent, die Arbeitsaufgabe nach Nummer 2 Buchstabe b einschließlich Dokumentation mit 30 Prozent und das fallbezogene Fachgespräch mit 30 Prozent zu gewichten;
4. die Prüfungszeit beträgt höchstens zehn Stunden; innerhalb dieser Zeit soll das fallbezogene Fachgespräch in höchstens 20 Minuten durchgeführt werden.
 

(4) Im Prüfungsbereich Kälte- und Klimatechnik bestehen folgende Vorgaben:

  1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er Wirkungen elektrischer Größen und der Elektronik sowie thermodynamische Prozesse berücksichtigen, Analysen an mechatronischen Systemen durchführen, Fehler

systematisch eingrenzen und deren Ursachen feststellen, Folgen abschätzen und Maßnahmen zur Beseitigung darlegen sowie Gesichtspunkte der Sicherheit, der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes berücksichtigen kann;

2. dem Prüfungsbereich sind folgende Tätigkeiten zugrunde zu legen:
 

Anfertigen eines Arbeitsplanes zur Montage mit Inbetriebnahme oder zur Optimierung mit Inbetriebnahme einer kälte- und klimatechnischen Anlage oder Baugruppe und Beschreiben der Vorgehensweise zur vorbeugenden Instandhaltung und zur systematischen Eingrenzung von Fehlern an kälte- und klimatechnischen Anlagen; die Prüfung soll fachliche Probleme mit verknüpften informationstechnischen, technologischen und mathematischen Sachverhalten enthalten;
3. der Prüfling soll fallorientierte Aufgaben schriftlich bearbeiten;
4. die Prüfungszeit beträgt 240 Minuten.
 

(5) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

  1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
  2. der Prüfling soll fallorientierte Aufgaben schriftlich bearbeiten;
  3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.
 

(6) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

1. Prüfungsbereich Kundenauftrag	35 Prozent
2. Prüfungsbereich Kälte- und Klimatechnik	25 Prozent
3. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde	10 Prozent.

(7) Die Abschlussprüfung/Gesellenprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens ausreichend,
2. im Prüfungsbereich Kundenauftrag mit mindestens ausreichend,
3. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung mit mindestens ausreichend und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit ungenügend

bewertet worden ist.

(8) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung/Gesellenprüfung mit schlechter als ausreichend bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

## § 8

### **Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse**

Berufsausbildungsverhältnisse, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung bestehen, können unter Anrechnung der bisher zurückgelegten Ausbildungszeit nach den Vorschriften dieser Verordnung fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren und noch keine Zwischenprüfung abgelegt worden ist.

## § 9

### **Inkrafttreten, Außerkrafttreten**

Diese Verordnung tritt am 1. August 2007 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Kälteanlagenbauerausbildungsverordnung vom 22. April 1982 (BGBl. I S. 480) außer Kraft.

Berlin, den 20. Juli 2007

**Der Bundesminister  
für Wirtschaft und Technologie  
In Vertretung  
Bernd Pfaffenbach**



# Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/zur Mechatronikerin für Kältetechnik

## Abschnitt A: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse, und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsmonat	
			1.-18.	19.-42.
1	2	3	4	
1	Fügen von Bauteilen und Baugruppen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 1)	<p>Fügeflächen prüfen, lösbare und unlösbare Fügeverfahren für drucklose, druckfeste und elektrotechnische Verbindungen auswählen und anwenden, insbesondere</p> <p>a) Schreibverbindungen herstellen, Drehmomente beachten und Verbindungen sichern</p> <p>b) Lötstellen vorbereiten, Lote und Flussmittel auswählen und insbesondere Hartlötverbindungen herstellen</p> <p>c) Klebe-, Press- und Steckverbindungen unter Beachtung der Verarbeitungsrichtlinien herstellen</p>	14	
2	Installieren von elektrotechnischen und elektronischen Anlagenteilen, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, einschließlich der Funktions- und Sicherheitsprüfung (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2)	<p>a) Leitungswege festlegen, Leitungen verlegen und anschließen</p> <p>b) Komponenten auswählen, unter Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit einbauen</p> <p>c) Schaltgeräte und Bauteile kennzeichnen und nach Schaltplänen verdrahten</p> <p>d) Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprogramme prüfen</p>	10	
		<p>e) Leitungen auswählen</p> <p>f) Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprogramme nach betrieberspezifischer Anforderung und Herstellerangaben einstellen</p> <p>g) Fehler und Störungen erkennen und beseitigen, Änderungen dokumentieren</p> <p>h) Funktions- und Sicherheitsprüfungen durchführen, insbesondere Messen der elektronischen Spannungen und Ströme, Messen der Isolationswiderstände und der Schleifenimpedanz, sowie Prüfen des Drehfeldes und der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, Ergebnisse dokumentieren</p>		20
3	Montieren, Inbetriebnehmen und Demontieren von Anlagen, Systemen und Komponenten der Kälte- und Klimatechnik (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 3)	<p>a) Werkzeuge und Maschinen auswählen, Maschinendaten bestimmen und einstellen</p> <p>b) Rohrleitungen verlegen und anschließen</p> <p>c) Werkstücke, Bauteile, Rohre, Kanäle, Bleche, Schutzeinrichtungen und Profile manuell und maschinell bearbeiten und anpassen</p> <p>d) Anlagen und Bauteile montieren und demontieren</p>	12	

## Abschnitt A: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse, und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsmonat	
			1.-18.	19.-42.
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>e) Rohrleitungswege festlegen, Rohrleitungen auswählen</li> <li>f) Geräte und Anlagen auf Dichtheit und Funktion prüfen, in Betrieb nehmen und Ergebnisse dokumentieren</li> <li>g) Bauteile auf Wiederverwendung prüfen, verwendbare Bauteile kennzeichnen</li> <li>h) nicht verwendbare Bauteile einer umweltgerechten Entsorgung zuführen</li> </ul>		21
4	Durchführen von Dämm-, Korrosionsschutz- und Brandschutzmaßnahmen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dämmstoffe und ihre Eigenschaften unterscheiden</li> <li>b) Wärmedämmung unter Berücksichtigung von Taupunkt und Korrosion durchführen</li> <li>c) Schall- und Schwingungsschutz bei Rohren, Kanälen und Bauteilen durchführen</li> <li>d) Korrosionsschutz durchführen</li> </ul>	4	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>e) Dämmstoffe unter Beachtung von Energieverbrauch und Anlagenleistung auswählen</li> <li>f) Brandschutz ausführen, insbesondere bei Durchführungen durch Gebäudeteile</li> </ul>		4
5	Instandhalten von Betriebsmitteln; Transportieren von Bauteilen, Baugruppen und Anlagen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Betriebsmittel pflegen, insbesondere Betriebs- und Schmierstoffe nach Vorschriften auffüllen und wechseln und deren Wartungsintervalle einhalten</li> <li>b) Betriebsmittel auf Beschädigungen prüfen, Maßnahmen ergreifen</li> <li>c) Einstellwerte prüfen</li> <li>d) Prüfintervalle beachten, auf Prüftermine hinweisen</li> <li>e) Bauteile, Baugruppen und Anlagen lagern</li> </ul>	4	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>f) Gefahrgut unter Beachtung geltender Vorschriften laden, sichern, transportieren und entladen</li> <li>g) Anschlagmittel und Hebezeuge auf Sicht prüfen</li> <li>h) Bauteile, Baugruppen und Anlagen zum Transport vorbereiten, anschlagen, sichern und transportieren</li> </ul>		3
6	Warten und Instandsetzen von Anlagen und Systemen der Kälte- und Klimatechnik (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Anlagen und Systeme warten, insbesondere mechanische Schutzeinrichtungen prüfen</li> <li>b) funktionserhaltend reinigen</li> <li>c) Bauteile auf Beschädigung und Verschleiß prüfen</li> </ul>	6	

## Abschnitt A: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse, und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsmonat	
			1.-18.	19.-42.
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Bauteile im Hinblick auf Einzel- und Gesamtfunktion prüfen und einstellen</li> <li>e) Dichtheitsprüfung durchführen</li> <li>f) Wartung protokollieren Anlagen und Systeme instand setzen, insbesondere</li> <li>g) Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprogramme prüfen, Regelungsparameter unter Beachtung betreiberspezifischer Anforderungen programmieren</li> <li>h) Soll-Ist-Werte vergleichen, beurteilen und dokumentieren</li> <li>i) Schäden, Fehler und Störungen feststellen und eingrenzen, Möglichkeiten ihrer Beseitigung beurteilen, Maßnahmen zu ihrer Beseitigung vorschlagen</li> <li>j) Sicherheits- und Funktionsprüfung durchführen, in Betrieb nehmen, Ergebnisse dokumentieren</li> </ul>		20
7	Wiederverwenden und Entsorgen von Kältemitteln, Kühlmitteln und Kältemaschinenölen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) besondere Regelungen des Umweltschutzes für Kälte- und Kühlmittel sowie Kältemaschinenöle beachten und anwenden</li> <li>b) Kältemittel entsprechend ihren physikalischen Eigenschaften rückgewinnen und auf weitere Nutzung prüfen</li> <li>c) Kältemittel trocknen, filtern und wiederverwenden</li> <li>d) Kältemittel, Betriebsstoffe und Kältemaschinenöle einer umweltgerechten Entsorgung oder Wiederaufbereitung zuführen</li> </ul>		11
8	Optimieren von Kälte- und Klimaanlage aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Möglichkeiten zur Umstellung auf andere Kältemittel unter Beachtung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte und rechtlicher Vorgaben prüfen und bewerten</li> <li>b) Anlagen auf umweltfreundlichere Kältemittel umrüsten, Maßnahmen dokumentieren</li> <li>c) Möglichkeiten zur Energieeinsparung prüfen und bewerten</li> <li>d) steuerungs- und regelungstechnische Maßnahmen sowie Umrüstungen zur Energieeinsparung durchführen</li> </ul>		10

## Abschnitt B: Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsmonat	
			1.-18.	19.-42.
1	2	3	4	
1	Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Informationen beschaffen und bewerten</li> <li>b) deutsche und englische Fachausdrücke anwenden</li> <li>c) Skizzen und Stücklisten anfertigen</li> <li>d) Teil-, Montagezeichnungen, elektrische Schaltpläne und Fließbilder lesen und anwenden</li> <li>e) Montage-, Wartungs- und Betriebsanleitungen, Kataloge, Stücklisten, Tabellen und Diagramme lesen und anwenden</li> </ul>	8	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>f) Gesamt- und Explosionszeichnungen lesen und anwenden</li> <li>g) Normen, Bestimmungen und Toleranzen anwenden</li> <li>h) Instandsetzungsanleitungen lesen und anwenden</li> <li>i) branchenspezifische, insbesondere prozessorbasierte Systeme und Software nutzen und anwenden</li> <li>j) mit den Funktionsbereichen des Betriebes zusammenarbeiten, betriebliche Informationsflüsse nutzen und bei betrieblichen Entscheidungsprozessen mitwirken</li> <li>k) kundenspezifische Informationen entgegennehmen und im Betrieb weiterleiten</li> <li>l) Regeln zum Datenschutz und zur Datensicherheit anwenden</li> <li>m) technische Sachverhalte in unterschiedlichen Formen darstellen</li> <li>n) Anlagen übergeben, Kunden in Bedienung und Anlagenbeschreibung einweisen sowie auf erforderliche Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten hinweisen</li> <li>o) Kunden über technische Sachverhalte, insbesondere Betriebssicherheit und Energieeinsparung, informieren</li> <li>p) Reklamationen entgegennehmen und Maßnahmen einleiten</li> </ul>		
2	Planen und Steuern von Arbeitsabläufen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arbeitsschritte planen und festlegen</li> <li>b) Arbeitsplatz vorbereiten, Material, Werkzeuge und Hilfsmittel bereitstellen</li> </ul>	4	

## Abschnitt B: Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsmonat	
			1.-18.	19.-42.
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>c) Arbeitsabläufe nach Arbeitsauftrag und Instandhaltungsvorgaben planen und festlegen, insbesondere nach technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien</li> <li>d) Aufgaben im Team planen und bearbeiten</li> <li>e) Auftrags- und Planungsdaten mit beteiligten Gewerken abstimmen</li> </ul>		2
3	Prüfen und Messen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Prüf- und Messverfahren sowie Prüf- und Messgeräte auswählen</li> <li>b) physikalische Größen, insbesondere Druck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Strömungsgeschwindigkeit, messen</li> <li>c) elektrische und elektronische Größen messen</li> </ul>	8	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Messgeräte unter Berücksichtigung ihrer Genauigkeitsklasse anwenden</li> <li>e) Kennlinien aus Messdaten und Messreihen ermitteln, dokumentieren und beurteilen</li> <li>f) Messeinrichtungen aufbauen, Messwerte ermitteln, Messfehler und deren Ursachen feststellen und korrigieren</li> </ul>		3
4	Qualitätsmanagement (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 4)	Qualitätsmanagementsystem des Betriebes anwenden, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, zur Beseitigung beitragen und dokumentieren</li> <li>b) Richtlinien zur Sicherung der Arbeitsqualität beachten</li> <li>c) Prüfmittel auswählen, deren Einsatzfähigkeit feststellen und betriebliche Prüfanweisungen anwenden</li> <li>d) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren</li> </ul>	8	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>e) Ablauf der Kundenaufträge sowie durchgeführte Qualitätskontrollen und Prüfungen dokumentieren</li> <li>f) Verfahren zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen anwenden</li> <li>g) auftretende Störungen dokumentieren und Lösungen vorschlagen</li> <li>h) Arbeitsergebnisse bewerten</li> </ul>		4

## Abschnitt B: Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsmonat	
			1.-18.	19.-42.
1	2	3	4	
5	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären</li> <li>b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen</li> <li>c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen</li> <li>d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen</li> <li>e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen</li> </ul>	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
6	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern</li> <li>b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes, wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung, erklären</li> <li>c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen</li> <li>d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben</li> </ul>		
7	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen</li> <li>b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden</li> <li>c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten</li> <li>d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweise bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen</li> </ul>		
8	Umweltschutz (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 8)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</li> <li>b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden</li> <li>c) Möglichkeiten der wirtschaftliche und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</li> <li>d) Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</li> </ul>		

# Rahmenlehrplan

für den Ausbildungsberuf

## Mechatroniker für Kältetechnik/ Mechatronikerin für Kältetechnik

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.2007)

### Teil I

#### Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist für die einem Berufsfeld zugeordneten Ausbildungsberufe in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Bei der Unterrichtsgestaltung sollen jedoch Unterrichtsmethoden, mit denen Handlungskompetenz unmittelbar gefördert wird, besonders berücksichtigt werden. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung muss Teil des didaktisch-methodischen Gesamtkonzepts sein. Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan erzielte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

### Teil 2

#### Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für die Berufsschule geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsordnung) des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- "eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln."

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont

- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufs-feldübergreifende Qualifikationen vermitteln
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden
- Einblicke in unterschiedliche Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit vermitteln, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und, soweit es im Rahmen des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von **Handlungskompetenz** gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.



**Fachkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

**Humankompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

**Sozialkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit Anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Bestandteil sowohl von Fachkompetenz als auch von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

**Methodenkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

**Kommunikative Kompetenz** meint die Bereitschaft und Befähigung, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

**Lernkompetenz** ist die Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit Anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

### Teil III

#### Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen Anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass das Ziel und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule

kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schüler und Schülerinnen – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

#### **Teil IV**

##### **Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/zur Mechatronikerin für Kältetechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/zur Mechatronikerin für Kältetechnik vom 20.07.2007 (BGBl. I S. 1493) abgestimmt. Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kälteanlagenbauer/Kälteanlagenbauerin (Beschluss der KMK vom 25.09.1981) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK vom 18.05.1984) vermittelt.

Die englischsprachigen Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Inhalte zur Erlangung der Ausübungsbezeichnung für elektrotechnische Arbeiten sind in den Lernfeldern 3, 4, 5, 8, 9, 13, 14 und 17 enthalten.

Die Schülerinnen und Schüler

- beachten ihre besondere Verantwortung als Mechatroniker/Mechatronikerin für Kältetechnik für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen

- beachten eine auf Nachhaltigkeit orientierte Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln diesbezüglich Beratungskompetenz
- betrachten Kälte- und Klimaanlage als energetisches Gesamtsystem und berücksichtigen Gewerke übergreifende Zusammenhänge
- konzipieren Kälte- und Klimaanlage, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen an, auch in englischer Sprache
- betrachten sich als Dienstleister am Kunden und orientieren ihr Handeln und Auftreten an seinen Erwartungen und Wünschen
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an
- führen auch rechnergestützt technische Berechnungen zur Konzeption kälte- und klimatechnischer Systeme, Anlagen, Geräte und Komponenten durch
- sichern durch Einhaltung von Errichtungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit der Kälte- und Klimaanlage
- entwickeln begründete Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme von Kälte- und Klimaanlage und für die Prüfung der Wirksamkeit der elektrischen Schutzmaßnahmen, für die Fehlersuche und die Beseitigung von Störungen; sie wenden Prüf- und Messverfahren an und leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung ab

Die Lernfelder des Rahmenlehrplans orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen sollte an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit den anderen Lernorten erfolgen.

Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Die neue Form der Abschlussprüfung erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im siebenten Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder 15, 16 und 17 berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer komplexen Projekt-Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Anliegen aller Lernfelder ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Zur Betonung ausgewählter Sachverhalte von Personal- und Sozialkompetenz sowie von Methoden-, Lern- und Kommunikationskompetenz sind diese in einigen Lernfeldern ausdrücklich verankert.

Sie sind in allen anderen Lernfeldern situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung berufstypischer Ausprägungen aufzugreifen und durch Anwendung zu festigen und zu vertiefen.

Wenn in den Zielen von „Planen“ gesprochen wird, so wird darunter die Planung im Sinne der Antizipation der konkreten Berufshandlung verstanden, nicht in jedem Fall die vollständige Konzipierung von Kälte- und Klimaanlageanlagen oder ihrer Bauteile. In ähnlicher Weise ist unter „Analysieren“ die Entwicklung von Verständnis der Funktionszusammenhänge einer Anlage oder von Anlagenteilen zu verstehen.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sind auch dann zugrunde zu legen, wenn sie nicht ausdrücklich erwähnt werden.

## Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Mechatroniker für Kältetechnik/Mechatronikerin für Kältetechnik					
Lernfelder Nr.		Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Analysieren von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen	80			
2	Herstellen von Anlagenteilen kälte- und klimatechnischer Baugruppen	60			
3	Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlage	60			
4	Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz	60			
5	Warten von kälte-, klima- und elektrotechnischen Anlagenteilen	60			
6	Planen einer Kälte- und Klimaanlage		80		
7	Verlegen von Rohrleitungen und Kanälen		60		
8	Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlage		60		
9	Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen		40		
10	In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanlage		40		
11	Auswählen und Montieren von Wärmeaustauschern, Drosselorganen und Bauteilen			80	
12	Auswählen und Montieren von Verdichtern			40	
13	Auswählen und Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln an das Dreiphasenwechselstromnetz			60	
14	Installieren, Einstellen und Prüfen von elektronischen Steuerungen und Regelungen			40	
15	Bauen von klimatechnischen Anlagen und Systemen			60	
16	Bauen von kältetechnischen Anlagen und Systemen				60
17	Instandhalten und Entsorgen von kälte- und klimatechnischen Anlagen				80
<b>Summen: insgesamt 1020 Stunden</b>		<b>320</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>140</b>

## Lernfeld 1:

### Analysieren von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen

1. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 80 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Grundschaltungen kälte- und klimatechnischer Anlagen und Anlagenteile und bestimmen dabei die Funktion und die grundlegenden Wirkzusammenhänge der Hauptteile der Kälte- bzw. Klimaanlage. Dazu wenden Sie mechanische und thermodynamische Grundkenntnisse an und bewerten die wesentlichen Systemparameter einer Kälteanlage (Drücke, Temperaturen und Temperaturdifferenzen) bzw. einer Klimaanlage (Temperaturen, Feuchte) in ihrer Abhängigkeit von Kühlaufgabe, Kältemittel sowie Raum- und Umgebungsbedingungen.

Zur Analyse und Prüfung kälte- und klimatechnischer Grundschaltungen ermitteln die Schülerinnen und Schüler thermodynamische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion kälte- und klimatechnischer Grundschaltungen und ihrer Hauptteile. Sie analysieren und beheben Fehler. Dazu lesen sie RI-Fließbilder, beschaffen selbstständig Informationen und werten diese aus. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel aus.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit-, und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung gesundheitlicher, sicherheitstechnischer und ökologischer Aspekte.

#### Inhalte:

- Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation
- Produkte und Dienstleistungen des Betriebes
- Kräfte, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad
- Druck
- Temperatur
- Sensible und latente Wärme
- Hauptsätze der Wärmelehre
- Hauptteile der Kälteanlage
- Funktionsbeschreibungen
- Kältemittel
- Tabellen und Diagramme
- Kältemittelkreislauf
- RI-Fließbildsymbole
- Raumklima und Außenklima
- Behaglichkeit
- Feuchte

## Lernfeld 2:

### Herstellen von Anlagenteilen kälte- und klimatechnischer Baugruppen

1. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Werkstücken und Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien wählen sie Umform-, Füge- und Trennverfahren aus. Sie planen die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln und führen diese aus. Dazu bestimmen sie die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle. Sie dokumentieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Fertigungskosten werden überschlägig ermittelt. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

#### Inhalte:

- Technische Unterlagen und Informationsquellen
- Teil-, Gesamt-, Montage- und Explosionszeichnungen
- Skizzen, Stücklisten
- Fertigungspläne
- Werkstoffe
- Masse, Volumen, Dichte, spezifisches Volumen
- Materialbedarf
- Fügen durch Schrauben, Löten, Kleben, Pressen
- Trennen und Umformen
- Biegen von Rohren, gestreckte Länge
- Material-, Lohn- und Werkzeugkosten
- Präsentationstechniken
- Normen

### Lernfeld 3:

#### Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlage

1. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrische Anlagenteile und deren Funktion in Kälte- und Klimaanlage. Sie werten deutsch- und englischsprachige Informationen aus und erstellen technische Unterlagen.

Die Schülerinnen und Schüler messen Spannung, Strom und Widerstand im elektrischen Stromkreis und bewerten die Ergebnisse. Sie bestimmen die Leistungsaufnahme und beurteilen diese unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Sie errichten elektrische Schaltungen, nehmen sie in Betrieb und prüfen ihre Funktion. Sie analysieren Fehler, beschreiben diese und stellen Lösungen vor.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und verwenden eine korrekte Fachsprache. Sie wenden Methoden der Arbeits- und Zeitplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst und berücksichtigen sicherheitstechnische Aspekte, insbesondere die Gefahren des elektrischen Stroms.

#### Inhalte:

- Spannung, Stromstärke, Leistung, Arbeit
- Messverfahren
- Wirkungsgrad
- Leiterwiderstand, Temperaturabhängigkeit
- Widerstände als Temperatursensoren
- Leitungsverluste
- Schaltzeichen
- Schaltungen von Widerständen
- Gefahren des elektrischen Stroms, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz
- Funktionsprüfung, Fehlersuche



## Lernfeld 4:

### Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz

1. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten in Kälte- und Klimaanlage.

Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe beim Anschluss elektrischer Betriebsmittel. Dabei bestimmen Sie die Vorgehensweise zur Auftragerfüllung, Materialbeschaffung und Abstimmung mit anderen Beteiligten, wählen die Betriebsmittel entsprechend der jeweiligen Norm aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie installieren Betriebsmittel und berücksichtigen dabei Unfallverhütung, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Sie wenden Schutzmaßnahmen für Personen und Geräte an. Sie prüfen die Installation auf Funktion, suchen Fehler und beseitigen diese.

Sie arbeiten mit Installationsplänen in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung und erläutern deren Funktion. Sie werten Informationsquellen aus, auch in englischer Sprache.

#### Inhalte:

- Kenngrößen der Wechselspannung
- Betriebsmittelkenndaten und -bezeichnung
- Messen von Wechselspannungsgrößen
- Schutzmaßnahmen für Personen
- Schutzmaßnahmen für Geräte
- Leitungsdimensionierung, Strombelastbarkeit,
- Installationstechnik
- Schaltplanarten
- Spannungsfall auf Zuleitungen
- Installationspläne
- Arbeitsorganisation

## Lernfeld 5:

### Warten von kälte-, klima- und elektrotechnischen Anlagenteilen

1. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von kälte-, klimatechnischen Komponenten und elektrotechnischen Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Hygiene, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Sie lesen Wartungspläne, Anordnungspläne und Betriebsanleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen einfache Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge, Messgeräte und Hilfsstoffe. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes und die Möglichkeiten effizienter Energienutzung.

Sie beraten Kunden über die Notwendigkeit von Wartungsarbeiten unter besonderer Hervorhebung ökologischer Gesichtspunkte und eines störungsfreien Betriebes. Dabei entwickeln sie Alternativen und bewerten diese, begründen ihre Entscheidungen und diskutieren Arbeitsergebnisse und präsentieren sie in Form von kundengerechten Beratungen.

Sie untersuchen Störungsursachen auf Grund der Analyse gemessener kälte-, klima- und elektrotechnischer Betriebsgrößen, erstellen Tätigkeitsnachweise von einfachen Wartungsarbeiten, erklären diese kundengerecht und ermitteln überschlägig den Rechnungsbetrag unter Beachtung der verschiedenen Kostenarten. Sie prüfen die Schutzmaßnahmen an elektrischen Betriebsmitteln, protokollieren kälte-, klima- und elektrotechnische Betriebsgrößen, prüfen die Funktionsfähigkeit und übergeben die Anlage nach erfolgter Wartung. Sie führen Kundengespräche und geben Anregungen und Kritik an den Betrieb weiter.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei Wartungsarbeiten die Grundlagen der Korrosion und des Korrosionsschutzes. Sie handhaben, transportieren und entsorgen Kältemittel und Kältemaschinenöle unter Beachtung einschlägiger Vorschriften.

#### Inhalte:

- Instandhaltung, Wartungspläne, Wartungsprotokolle
- Methoden der Informationsbeschaffung, Herstellerunterlagen, Betriebsanleitungen
- Störungsursachen
- Betriebsorganisation, Umgang mit Kunden
- Funktionsprüfung
- Korrosion
- Normen und Verordnungen
- Kältemittel und Kältemaschinenöle, Umwelrelevanz, Entsorgungsvorschriften
- Luftvolumenstrom
- Hygienemaßnahmen
- Filter, Luftbefeuchtungssysteme, Brandschutz

## Lernfeld 6:

### Planen einer Kälte- und Klimaanlage

2. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 80 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Erstellung einer Kälte- und Klimaanlage. Dazu werten sie Bauzeichnungen, Installationspläne und Leistungsverzeichnisse aus, beachten einschlägige Vorschriften, bestimmen Werkstoffe und erstellen Lösungsvorschläge für die Installation. Sie nutzen verschiedene branchenspezifische Informationsquellen und Medien. Sie wenden Fachbegriffe an, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Kältebedarf und Kühllast und planen die Wärmedämmung. Sie beurteilen Kältemittelkreisprozesse mit Hilfe des lg p, h-Diagramms und lufttechnische Prozesse mit Hilfe des h, x-Diagramms.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen den Arbeitsablauf, fertigen Installationspläne, RI-Fließbilder und Materialauszüge an. Sie stellen die Arbeitsergebnisse vor, beurteilen diese und reagieren sachbezogen auf Kritik.

#### Inhalte:

- Wärmemenge, Wärmestrom,
- Arten der Wärmeübertragung, Wärmedurchgang, Wärmedämmung,
- Kältebedarf
- Enthalpie, Entropie,
- lg p, h-Diagramm
- Überhitzung, Unterkühlung
- Kältemittelmassenstrom
- Kälteleistung
- Leistungszahl
- Herstellerunterlagen
  
- Luftzustandsgrößen
- Psychrometrische Messungen
- Taupunkt
- h, x-Diagramm
- Kühllast
- Strömungsgeschwindigkeit

## Lernfeld 7:

### Verlegen von Rohrleitungen und Kanälen

2. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler planen das Verlegen von Kältemittelleitungen und Luftkanälen. Sie lesen und erstellen kältetechnische Fließbilder und Rohrverlegepläne und dimensionieren Kältemittelleitungen auch mit Hilfe von branchenüblicher Software, präsentieren und beurteilen Lösungsvarianten. Sie wählen Werkzeuge und Vorrichtungen aus und verlegen und befestigen Rohrleitungen. Dabei beachten sie die Ölrückführung und Maßnahmen zum Schutz des Kältemittelverdichters.

Die Schülerinnen und Schüler lesen und erstellen klimatechnische Fließbilder, analysieren Bauzeichnungen, dimensionieren Luftkanäle, verlegen und befestigen sie unter Berücksichtigung des Schall- und Brandschutzes.

Sie planen die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Kanälen, achten auf Tauwasserbildung, Hygiene, Korrosions- und Brandschutz.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Aufgaben selbständig und im Team. Sie beurteilen die gewonnenen Erkenntnisse und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

#### Inhalte:

- Kältemittelleitungen, Luftkanäle
- Strömungsgeschwindigkeit, Strömungsarten
- Massenstrom, Volumenstrom
- Druckverluste, Leistungsverluste
- Ölrückführung, Doppelsteigleitung
- Wärmedämmung, Schallschutz, Korrosionsschutz
- Hygiene
- Absperreinrichtungen
- Brandschutz
- Fließbilder, Isometrie, Rohrleitungspläne

## Lernfeld 8:

### Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlage

2. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz von Einphasenwechselstromantrieben in Kälte- und Klimaanlage unter Berücksichtigung des Personenschutzes, des Komponenten- und Bauteilschutzes sowie der Betriebssicherheit. Sie wählen in Abhängigkeit der anzutreibenden Lüfter bzw. Verdichter für die Betriebssicherheit geeignete Bauteile aus und dokumentieren dies durch die Darstellung in Ersatzschaltbildern.

Die Schülerinnen und Schüler führen Messungen an Einphasenwechselstromantrieben durch und stellen Fehler fest. Sie wählen geeignete Prüfverfahren zur Feststellung von Wicklungsschäden, schadhafte Kondensatoren und defekte Sicherheitsbauteilen. Sie protokollieren ihre Ergebnisse und belegen die gefundenen Störquellen durch die entsprechenden Messwerte. Sie schließen Einphasenwechselstromantriebe an, messen ihre elektrischen Betriebsgrößen und vergleichen diese mit den Angaben der Hersteller. Sie erstellen Stromlaufpläne von Kälteanlagen mit Einphasenwechselstromantrieben.

#### Inhalte:

- Kraftwirkungen im magnetischen Feld
- Elektromagnete, Anwendungen, Magnetventile
- Induktionsgesetz
- Selbstinduktion
- Transformator
- Generatorprinzip
- Motorprinzip
- Induktivität und Blindwiderstand
- Bauarten und Kenndaten von Kondensatoren
- Lade- und Entladevorgang
- Kapazitiver Blindwiderstand
- Wirk-, Schein- und Blindleistung
- Einphasenwechselstrommotoren

## Lernfeld 9:

### Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen

2. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 40 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler bauen Steuerungen für Kälte- und Klimaanlage und weisen den Anlagenbetreiber ein. Sie analysieren Steuerungen in Kälte- und Klimaanlage. Sie erstellen normgerechte Stromlaufpläne mit unterschiedlichen Steuerungsfunktionen in Kälteanlagen. Sie überprüfen selbständig und im Team die Funktionen aller verwendeten Bauteile.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen für kälte- u. klimatechnische Steuerungen. Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler setzen Betriebsmittel zum Schutz von Personen, Leitungen, kälte- und klimatechnischen Komponenten u. Bauteilen ein.

#### Inhalte:

- Elektrische Betriebsmittel, Kennzeichnung
- Schalter und Taster
- Schütze und Relais
- Lastschütz und Hilfsschütz
- Zeitabhängige Steuerbausteine
- Elektrische Heizungen
- Druck- und Temperaturschalter
- Kühlstellenregler
- Steuerungen
- Abpumpschaltungen
- Kurzschlusschutz
- Thermische Überstromauslöser
- PTC-Motorschutz
- Sicherheitskette
- Personenschutz

## Lernfeld 10:

### In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanlage

2. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 40 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Inbetriebnahme von Kälte- und Klimaanlage vor. Sie wählen Prüfverfahren und Messgeräte aus und berücksichtigen die Umgebungsbedingungen.

Die Schülerinnen und Schüler legen im Team die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme von Gesamtsystemen fest unter Berücksichtigung von Umweltverträglichkeit, Betriebssicherheit und Funktion. Sie führen eine Dichtheitsprüfung durch und dokumentieren sie im Abnahmeprotokoll. Sie nehmen Kälte- und Klimaanlage in Betrieb, überprüfen die Funktionen und erstellen Inbetriebnahmeprotokolle.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Anleitungen und Sicherheitshinweise für den Systembetreiber zusammen, übergeben die Anlage und weisen kundengerecht in ihre Funktion ein.

#### Inhalte:

- Druckprobe
- Evakuieren
- Gasgesetze
- Normen und Verordnungen
- Einstellen und Prüfen von Sicherheitseinrichtungen
- Funktionsprüfung
- Verfahren der Dichtheitsprüfung und Lecksuche
- Befüllen mit Kältemittel, Füllverfahren
- Ölstandsprüfung
- Abnahmeprotokoll
- Kundengespräch
- Dokumentation
  
- Luftvolumenstrom, Druckabgleich
- Wurfweite
- Behaglichkeit

## Lernfeld 11:

### Auswählen und Montieren von Wärmeaustauschern, Drosselorganen und Bauteilen

3. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 80 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler wählen Drosselorgane, Wärmeaustauscher, Steuer- und Regeleinrichtungen sowie sonstige Bauteile des Kältemittelkreislaufs entsprechend den Prozessanforderungen aus. Dazu nehmen sie Aufträge entgegen, werten Herstellerunterlagen aus, lesen und erstellen Fließbilder und Montageskizzen, führen Berechnungen durch und planen die Vorgehensweise beim Einbau bzw. Austausch. Sie bewerten die Komponenten hinsichtlich ihrer Eignung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten, bauen sie in Kälte- und Klimaanlage ein und prüfen die Funktion. Dabei beachten sie die Regeln des Schall- und Schwingungsschutzes. Sie planen und installieren Abtauverfahren unter Beachtung energetischer Gesichtspunkte.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Einstellungen vor, dokumentieren diese und erklären dem Kunden die Funktionen und Einstellungen der Bauteile.

#### Inhalte:

- Thermostatische und elektronische Expansionsventile, Verteiler
- Gleich-, Gegen- und Kreuzstromprinzip
- Verdampfer zur Luftkühlung, Abtauverfahren
- Verdampfer zur Flüssigkeitskühlung
- Verflüssiger, luftgekühlt, wassergekühlt, hybrid
- Aufstellung von Komponenten
- Rückkühlsysteme
- Unterkühler, Überhitzer
- Kältemittelsammler
- Ventilatoren, Ventilator Kennlinien, Schallschutz
- Verdampfungsdruckregelung
- Verflüssigungsdruckregelung (kältemittelseitig, kühlmittelseitig)
- Fließbilder
- Ölabscheider, Flüssigkeitsabscheider, Filtertrockner, Schaugläser, Absperrorgane
- Schwingungs- und Pulsationsdämpfer
- Komponentenberechnung und -auswahl
- Herstellerunterlagen



## Lernfeld 12:

### Auswählen und Montieren von Verdichtern

3. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 40 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge entgegen, wählen Verdichter gemäß den Anforderungen aus und planen den Einbau. Dazu werten sie Herstellerunterlagen aus, fertigen Skizzen an und führen Berechnungen durch. Sie bestimmen die Kälteleistung und den Leistungsbedarf in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen und der Einsatzgrenzen. Sie montieren Verdichter und berücksichtigen dabei Schall- und Schwingungsschutz.

Die Schülerinnen und Schüler planen Verdichterregelungen unter sicherheitstechnischen und energetischen Aspekten, bauen sie ein und überprüfen die Funktion. Sie begründen dem Kunden die Maßnahmen.

#### Inhalte:

- Verdichter, Bauarten, Bauformen
- Hubkolbenverdichter, Aufbau und Wirkungsweise
- Verdichterleistung
- Hubvolumenstrom
- Liefergrad
- Leistungszahl
- Anlaufentlastung
- Leistungsregelung
- Kriterien der Verdichterauswahl und -montage
- Herstellerunterlagen

## Lernfeld 13:

### Auswählen und Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln an das Dreiphasenwechselstromnetz

3. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler wählen Motoren unter Beachtung von Anlaufverfahren und Drehzahlsteuerung aus. Sie schließen Motoren, Heizwiderstände und weitere Betriebsmittel unter Beachtung der zulässigen Strangspannung und -leistung an. Dabei berücksichtigen sie die vorhandenen Netzformen. Sie messen die Betriebsgrößen und stellen Einrichtungen für Motor- und Leitungsschutz anforderungsgerecht ein.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Kapazität der Kondensatoren zur Blindleistungskompensation.

Sie wenden Prüfverfahren zur Feststellung von Störungen und elektrischen Fehlern an. Sie beheben diese und dokumentieren Messergebnisse und Maßnahmen. Sie beachten einschlägige Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Personenschutzes und sind sich der Bedeutung von Schutzmaßnahmen für Personen und Betriebssicherheit bewusst.

#### Inhalte:

- Drehstromsystem
- Spannungsebenen
- Antriebe
- Anlaufverfahren
- Drehzahlsteuerung
- Schutzmaßnahmen
- Schutzeinrichtungen
- Schutzklassen, Isolationsklassen
- Zuleitung und Absicherung
- Fehleranalyse, Schnittstellenbestimmung, Fehlereingrenzung
- Abnahmeprotokolle

## Lernfeld 14:

### Installieren, Einstellen und Prüfen von elektronischen Steuerungen und Regelungen

3. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 40 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler installieren elektronische Komponenten zur Optimierung und Überwachung von Kälte- und Klimaanlage. Sie wählen Verfahren zur Anlaufstrombegrenzung unter Berücksichtigung kältetechnischer Anlaufentlastungen aus. Sie wählen Verfahren zur Drehzahlsteuerung aus, beachten dabei die Motoreignung sowie die Auswirkungen auf den Kältemittelkreislauf und die Klimaanlage und bauen die Komponenten ein.

Die Schülerinnen und Schüler installieren elektronische Kühlstellenregler und stellen die Parameter ein. Sie überprüfen Sensoren auf Funktion und dokumentieren die Ergebnisse. Sie prüfen den Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen und wenden sie an.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten Informationsübertragungssysteme in der Gebäudetechnik, insbesondere hinsichtlich Überwachung, Wirtschaftlichkeit, Nutzerfreundlichkeit und Flexibilität und wenden sie entsprechend an. Sie passen die Funktion von Komponenten und Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an.

#### Inhalte:

- Betriebssicherheit
- Frequenzumrichter
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Sensoren
- Elektronische Kühlstellenregler
- Speicherprogrammierbare Steuerungen
- Gebäudeleittechnik
- Fehleranalyse
- Bussysteme
- Fernüberwachung, Ferndiagnose
- Nutzereinweisung

## Lernfeld 15:

### Bauen von klimatechnischen Anlagen und Systemen

3. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler bauen raumlufttechnische Anlagen. Sie wählen ein RLT-System anhand von Kundenwünschen, Betriebsdaten, Raumanforderungen und Wirtschaftlichkeit. Sie erstellen Fließbilder und planen Brandschutzmaßnahmen. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln den Befeuchtungsbedarf und wählen ein Verfahren zur Luftbefeuchtung einschließlich der Regeleinrichtung aus. Sie berücksichtigen Aspekte der Hygiene. Sie bestimmen anhand der Reinheitsanforderungen das Filtersystem, platzieren es, bauen es ein und prüfen die Funktion.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten mit Hilfe des h, x-Diagramms die Luftzustände im Sommer- und Winterbetrieb. Sie bestimmen die Luftführung im Raum. Sie messen Luftgeschwindigkeiten, Drücke, Luftfeuchte, Temperaturen und erstellen entsprechende Profile. Sie erstellen Messprotokolle und bewerten die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler beraten Kunden über Ressourcen schonende Klimaanlagen und Möglichkeiten der Energierückgewinnung. Sie planen und bauen diese Anlagen. Sie beurteilen die Gesamtanlage auch unter ökologischen Gesichtspunkten. Sie beachten einschlägige Bestimmungen der Raumlufttechnik

#### Inhalte:

- RLT-Systeme
- Luftzustände, Zustandsänderungen
- Luftwechsel, Außenluftrate
- Luftführung, Wärme- bzw. Kühllast
- Volumenstromregler
- Volumenstrommessung
- Brandschutz
- Schallschutz
- Wärmedämmung
- Befeuchtungseinrichtungen, Regelung
- Filtersysteme
- Differenzdruckmessung
- Energetische Optimierung
- Energierückgewinnung
- Messprotokolle

## Lernfeld 16:

### Bauen von kältetechnischen Anlagen und Systemen

4. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 60 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge entgegen und bereiten den Bau einer Kälteanlage vor. Sie wählen dazu Verfahren und Systeme der Kälteerzeugung unter Berücksichtigung von Kühlgutvorgaben, Betriebsbedingungen, Kundenwünschen sowie ökologischen und ökonomischen Aspekten aus. Sie planen die Platzierung der Komponenten anhand von Bauzeichnungen und Fließbildern, bauen Kälteanlagen und nehmen sie in Betrieb. Dazu werten sie Herstellerunterlagen aus, fertigen Skizzen an und führen Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten Funktionszusammenhänge der Komponenten einer Kälteanlage. Sie stellen die Sicherheits-, Steuer- und Regeleinrichtungen ein, messen und protokollieren Betriebskenndaten.

Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Anlage an den Kunden, demonstrieren die Funktion und weisen ihn unter Berücksichtigung von Sicherheit, Energieeinsparung und Umweltschutz in die Bedienung der Anlage ein. Dabei weisen sie die Kunden auf vorgeschriebene, wiederkehrende sowie vorsorgliche Überprüfungen hin und informieren sie über Verhaltensregeln bei Undichtigkeiten. Sie beraten Kunden über Ressourcen schonende Kälteanlagen und Wärmepumpen anhand von Berechnungen, planen und bauen diese. Sie beachten einschlägige Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

#### Inhalte:

- Platzierung von Komponenten
- RI-Fließbilder
- Direkte und indirekte Kühlung
- Eisspeicher
- Verbundkälteanlagen
- Mehrstufige Anlagen
- Kaskadenschaltung
- Kälteanwendungen
- Kühlgutlagerung
- Abnahmeprüfung
- Messprotokolle
- Ressourcen schonende Anlagen
- Wärmerückgewinnung
- Wärmepumpe
- Energetische und Bewertung und Optimierung, Jahresnutzungsanzahl
- Ökologische Bewertung
- Nutzereinweisung
- Energieberatung

## Lernfeld 17:

### Instandhalten und Entsorgen von Kälte- und Klimatechnischen Anlagen

4. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 80 Stunden

#### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler halten Kälte- und Klimaanlage in stand, messen und bewerten Betriebskenngrößen und prüfen die Funktion. Sie erstellen Wartungspläne und führen Wartungen an Kälte- und Klimaanlage durch.

Sie entwickeln Strategien zur systematischen Fehlersuche und -bestimmung und wenden diese an. Aus den Fehlerursachen und der Fehlerhäufigkeit ermitteln sie Schwachstellen, analysieren, bewerten und beheben diese. Sie beraten den Kunden bezüglich möglicher Maßnahmen zur Verbesserung.

Die Schülerinnen und Schüler planen Reparaturmaßnahmen, bestellen erforderliche Teile und Betriebsstoffe und stellen die Funktion der Kälte- und Klimaanlage wieder her.

Die Schülerinnen und Schüler demontieren Kälte- und Klimaanlage gemäß Kundenaufträgen. Sie entsorgen Bauteile, Baugruppen, Kältemittel, Kälte-träger, Kältemaschinenöle, elektrische Betriebsmittel und Dämmstoffe verantwortungsbewusst und fachgerecht

#### Inhalte:

- Wartungspläne
- Messung von Betriebsgrößen
- Funktionsprüfung
- Systematische Fehlersuche und -bestimmung
- Entsorgung von Kältemitteln
- Demontieren einer Kälte- und Klimaanlage
- Umgang mit Kunden
- Fachtechnische Beratung





BUNDESINNUNGS  
VERBAND  
DES DEUTSCHEN  
KÄLTEANLAGENBAUER  
HANDWERKS

Bahnhofstraße 27  
53721 Siegburg

Tel. 0 22 41 97 420-0  
Fax 0 22 41 97 420-20

[www.biv-kaelte.de](http://www.biv-kaelte.de)  
E-Mail: [info@biv-kaelte.de](mailto:info@biv-kaelte.de)