

## Anlage A/15/12

**RAHMENLEHRPLAN FÜR DEN LEHRBERUF  
KÄLTEANLAGENTECHNIK**

**I. STUNDENTAFEL**

Gesamtstundenzahl: 3 1/2 Schulstufen zu insgesamt 1 440 Unterrichtsstunden (ohne Religionsunterricht), davon in der ersten, zweiten und dritten Schulstufe mindestens je 360 und in der vierten Schulstufe mindestens 180 Unterrichtsstunden.

Pflichtgegenstände	Stunden
Religion <sup>1</sup>	
Politische Bildung	80
Deutsch und Kommunikation	120-40
Berufsbezogene Fremdsprache	40-120
Betriebswirtschaftlicher Unterricht	180
Wirtschaftskunde mit Schriftverkehr	
Rechnungswesen <sup>2</sup>	
Fachunterricht	
Kälte- und Klimatechnik <sup>2 3</sup>	340
Angewandte Mathematik <sup>2</sup>	140
Fachzeichnen	160
Laboratoriumsübungen	140
Kältetechnisches Praktikum	200
Projektpraktikum <sup>4</sup>	40
Gesamtstundenzahl (ohne Religionsunterricht)	1 440
<hr/>	
<b>Freigegegenstände</b>	
Religion <sup>1</sup>	
Lebende Fremdsprache <sup>5</sup>	
Deutsch <sup>5</sup>	
Angewandte Mathematik	120
Angewandte Informatik <sup>5</sup>	
<hr/>	
<b>Unverbindliche Übung</b>	
Bewegung und Sport <sup>5</sup>	
<hr/>	
<b>Förderunterricht<sup>5</sup></b>	
<hr/>	

1 Siehe Anlage A, Abschnitt II.

2 Dieser Pflichtgegenstand kann in Leistungsgruppen mit vertieftem Bildungsangebot geführt werden.

3 Kälte- und Klimatechnik kann in folgende Unterrichtsgegenstände geteilt werden: Werkstoffkunde, Arbeitskunde, Spezielle Fachkunde.

4 Dieser Pflichtgegenstand ist in der letzten Schulstufe zu führen.

5 Siehe Anlage A, Abschnitt III.

## **II. STUNDENAUSMASS UND LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT**

Siehe Anlage A, Abschnitt II.

### **III. GEMEINSAME DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE**

Das Hauptkriterium für die Auswahl und Schwerpunktsetzung des Lehrstoffes ist die Anwendbarkeit auf Aufgaben der beruflichen Praxis. Dies erfordert insbesondere in „Kälte- und Klimatechnik“ in den Themenbereichen „Wechselstrommotoren“, „Elektrotechnisches Installationsmaterial“ und „Drehstrommotor“ wohl überlegte Beschränkung auf das Wesentliche.

Desgleichen ist bei allen fachtheoretischen Themen auf die Umweltauswirkungen wie Ozonzerstörung (ODP-Ozone Depleting Potential) und Klimawandel (Kioto-Protokoll und Treibhauspotential, GWP-Global Warming Potential) und auf die Umweltvorschriften (EU-Ozon-VO 2037/2000, EU-VO über fluoridierte Treibhausgase, 842/2006) bezüglich Kältemittel sowie das Umgehen mit Kältemitteln unter Beachtung der Umweltvorschriften hinzuweisen.

In ausgewählten Kernthemen der Kälteanlagentechnik ist die umweltgerechte Rückgewinnung und Entsorgung der Kältemittel unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften zu behandeln.

Nützlich sind Aufgaben, die Lehrinhalte verschiedener Themenbereiche oder Pflichtgegenstände kombinieren. Desgleichen sind bei jeder Gelegenheit die Zusammenhänge zwischen theoretischer Erkenntnis und praktischer Anwendung aufzuzeigen.

Zwecks rechtzeitiger Bereitstellung von Vorkenntnissen und zur Vermeidung von Doppelgleisigkeiten ist die Abstimmung der Lehrer untereinander wichtig.

In „Angewandte Mathematik“ stehen - auch bei der Behebung allfälliger Mängel in den mathematischen Grundkenntnissen und Fertigkeiten - Aufgabenstellungen aus den fachtheoretischen Pflichtgegenständen im Vordergrund. Den Erfordernissen der Praxis entsprechend, liegt das Hauptgewicht in der Vermittlung des Verständnisses für den Rechengang und dem Schätzen der Ergebnisse.

„Fachzeichnen“ soll hauptsächlich zu jenem Verständnis der Praxis beitragen, das einer zeichnerischen Vorbereitung bedarf.

„Laboratoriumsübungen“ und „Kältetechnisches Praktikum“ sollen dem Schüler die Möglichkeit zum Üben jener Techniken geben, die die betriebliche Ausbildung ergänzen. Sie sind in Verbindung zu den fachtheoretischen Unterrichtsgegenständen zu führen und den individuellen Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler anzupassen.

Insbesondere ist auf das Durchführen von Dichtheitskontrollen an Kälteanlagen im fachpraktischen Unterricht Wert zu legen.

Im „Projektpraktikum“ ist insbesondere beim Projektieren und Durchführen von Arbeitsaufträgen auf die praxisbezogene Kundenbetreuung Wert zu legen. Schülerinnen und Schüler sind zum logischen und vernetzten Denken zu führen.

Es ist auf die Verknüpfung von allgemein bildenden, sprachlichen, betriebswirtschaftlichen, technischen, mathematischen und zeichnerischen Sachthemen zu achten.

Dabei empfiehlt sich, dass Schülerinnen und Schüler Projekte mit verschiedener Arbeitsdauer und unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden im Team planen und erarbeiten.

Der Gebrauch der in der Praxis verwendeten EDV-Programme und Rechner ist grundsätzlich zu empfehlen.

Bei jeder sich bietenden Gelegenheit ist auf die geltenden Vorschriften zum Schutze des Lebens und der Umwelt hinzuweisen.

## **IV. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFF DER EINZELNEN UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE**

### **PFLICHTGEGENSTÄNDE**

#### **POLITISCHE BILDUNG**

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

**DEUTSCH UND KOMMUNIKATION**

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

**BERUFSBEZOGENE FREMDSPRACHE**

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

**Betriebswirtschaftlicher Unterricht**

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

**Fachunterricht****KÄLTE- UND KLIMATECHNIK****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen mit dem Einsatz und der Wirkungsweise von Werkzeugen, Maschinen und Arbeitsbehelfen vertraut sein und die Grundlagen der Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Chemie sowie der Regelungs- und Steuertechnik kennen.

Sie sollen die Kältemaschinen und Kälteanlagen sowie die Werk-, Hilfs- und Betriebsstoffe kennen und Kenntnisse über die gebräuchlichen Aufgabenstellungen, Arbeitsverfahren haben.

Sie sollen mit den berufseinschlägigen Sicherheitsvorschriften sowie mit den Umweltvorschriften und -auswirkungen vertraut sein.

Die Schülerinnen und Schüler der Leistungsgruppe mit vertieftem Bildungsangebot bzw. jene, die sich auf die Berufsreifeprüfung vorbereiten, sollen zusätzlich komplexe Aufgaben zu einzelnen Lehrstoffinhalten lösen können.

**Lehrstoff:****Werkstoffkunde**

Berufseinschlägige Sicherheitsvorschriften. Umweltvorschriften und -auswirkungen.

**Werk-, Hilfs- und Betriebsstoffe:**

Arten. Eigenschaften. Verwendung. Entsorgung.

**Chemie:**

Aufbau der Materie. Elemente und Verbindungen.

**Arbeitskunde****Mechanische Technologie:**

Spanende und spanlose Formgebung. Oberflächenbehandlung. Korrosionsschutz.

**Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe:**

Arten. Handhabung. Pflege. Instandhaltung.

**Maschinenelemente:**

Lösbare und unlösbare Verbindungen. Elemente der Kraftübertragung.

**Messtechnik:**

Mechanische, elektrische sowie kältetechnische Messgeräte und deren Verwendung.

**Spezielle Fachkunde**

Berufseinschlägige Sicherheitsvorschriften. Umweltvorschriften und -auswirkungen.

**Mechanik:**

Kraft. Masse. Druck. Festigkeit.

**Wärmelehre:**

Wärme. Temperatur. Kältebegriff. Größen. Gesetze. Wärmeübertragung. Thermodynamik.

**Elektrotechnik:**

Größen und Gesetze der Gleich-, Wechsel- und Drehstromtechnik. Wirkungen des elektrischen Stromes. Schutzeinrichtungen. Schutzmaßnahmen. Wechselstrommotor. Drehstrommotor.

Kälte- und Klimatechnik:

Aufbau, Bauteile und Aufgaben von Kälteanlagen. Kompressions-, Absorptions- und Adsorptionsprinzip. Wärmepumpen und Klimageräte. Rohrleitungstechnik. Einschlägige Bestimmungen der Kälteanlagenverordnung, der Druckgeräteverordnung, der Druckgeräteüberwachungsverordnung, der Arbeitsstättenverordnung, der EU-Ozonverordnung, der EU-VO über fluorierte Treibhausgase, Fachnormen sowie Landesverordnungen zur Umsetzung des Artikel 9 der Gebäuderichtlinie. CE-Kennzeichnung. Dichtheitsprüfungen. Datenerfassung. Technische Dokumentation.

Regelungs- und Steuerungstechnik:

Primäre und sekundäre Regelorgane. Mechanische, kältetechnische, elektrotechnische und elektronische Regel- und Steuerungssysteme. Auswertung von Diagrammen.

Kundenberatung:

Anlagen- und Systemberatung.

### **Lehrstoff der Vertiefung:**

Komplexe Aufgaben:

Wärmelehre.

Elektrotechnik:

Größen und Gesetze der Wechsel- und Drehstromtechnik.

Kälte- und Klimatechnik:

Aufbau, Bauteile und Aufgaben von Kälteanlagen. Kompressions-, Absorptions- und Adsorptionsprinzip. Wärmepumpen und Klimageräte.

Regelungs- und Steuerungstechnik:

Primäre und sekundäre Regelorgane. Elektrotechnische und elektronische Regel- und Steuerungssysteme. Auswertung von Diagrammen.

## ANGEWANDTE MATHEMATIK

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen mathematische Aufgaben aus dem Bereich ihres Lehrberufes logisch und ökonomisch lösen können.

Sie sollen sich der mathematischen Symbolik bedienen und Rechner, Tabellen und Formelsammlungen zweckentsprechend benützen können.

Die Schülerinnen und Schüler der Leistungsgruppe mit vertieftem Bildungsangebot bzw. jene, die sich auf die Berufsmatura vorbereiten, sollen zusätzlich komplexe Aufgaben zu einzelnen Lehrstoffinhalten lösen können.

### **Lehrstoff:**

Mechanik und Messtechnik:

Längen-, Flächen-, Volums-, Masse-, Kraft- und Festigkeitsberechnungen. Berechnungen von Geschwindigkeit, Drehmoment, Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad. Druckberechnungen.

Wärmelehre:

Umrechnungen zwischen Temperatursystemen. Wärmeenergie. Temperaturänderungen. Änderung des Aggregatzustandes. Wärmetransport durch Massestrom. Wärmeleitung. Wärmebedarfsberechnungen. Wärmerückgewinnung.

Mechanik fester Körper:

Umfangs- und Schnittgeschwindigkeit. Übersetzungsverhältnis.

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase:

Masse- und Volumstrom unter Berücksichtigung der Druckverluste. Rohrleitungsquerschnitte. Berechnungen zum h-x und log p-h-Diagramm.

Trigonometrie:

Winkelfunktionen. Anwendung im mechanischen und elektrischen Bereich.

Elektrotechnik:

Berechnungen zu den Gesetzen der Gleich-, Wechsel- und Drehstromtechnik. Energiekostenberechnung. Ermittlung des Mindestleiterquerschnittes nach geltenden Vorschriften.

Ergänzende Fertigkeiten:

Gebrauch der in der Praxis üblichen Rechner, Tabellen und Formelsammlungen.

**Lehrstoff der Vertiefung:**

Komplexe Aufgaben:

Mechanik und Messtechnik:

Volums-, Masse-, Kraft- und Festigkeitsberechnungen. Berechnungen von Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad.

Wärmelehre:

Wärmebedarfsberechnungen.

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase:

Masse- und Volumsstrom unter Berücksichtigung der Druckverluste.

Elektrotechnik:

Berechnungen zu den Gesetzen der Wechsel- und Drehstromtechnik.

**Schularbeiten: zwei bzw. eine in jeder Schulstufe, sofern das Stundenausmaß auf der betreffenden Schulstufe mindestens 40 bzw. 20 Unterrichtsstunden beträgt.**

## FACHZEICHNEN

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die in der Praxis des Fachgebietes auftretenden zeichnerischen Aufgaben normgerecht, technisch richtig und sauber ausführen können.

Sie sollen Zeichnungen lesen können, um danach wirtschaftlich und fachlich einwandfrei arbeiten zu können.

**Lehrstoff:**

Technisches Zeichnen:

Normen. Symbolik. Darstellung von Bauelementen. Darstellung einfacher Werkstücke in praxisüblichen Ansichten. Zusammenstellungszeichnungen. Abmaße und Passungen.

Kältetechnisches Zeichnen:

Entwurf von Steuerungen für Kälteanlagen. Funktionsablauf. Kältekreisläufe. Symbole der Kältetechnik.

Elektrotechnisches Zeichnen:

Symbole der Elektrotechnik. Entwurf einfacher Schaltpläne. Schaltplanarten. Symbole und Schaltpläne für speicherprogrammierbare Steuerungen.

Skizzieren:

Anfertigen von Skizzen nach Modellen und Schaltungen. Kältekreisläufe.

Bautechnisches Zeichnen:

Aufbau und Lesen von Bauzeichnungen unter Berücksichtigung von Isolierungen, Dampfsperren, Hinterlüftungen und Führung von Rohrleitungen.

## LABORATORIUMSÜBUNGEN

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die in der Praxis des Fachgebietes auftretenden Mess-, Prüf-, Schalt-, Entstör-, Steuerungs- und Regelungsaufgaben sicher und gewandt durchführen können.

Sie sollen über Unfallverhütung, Schutzmaßnahmen, Umweltvorschriften und -auswirkungen Bescheid wissen.

**Lehrstoff:**

Unfallverhütung. Schutzmaßnahmen. Umweltvorschriften und -auswirkungen.

Messen:

Mechanische, elektrische und kältetechnische Größen in kältetechnischen Anlagen und Bauteilen. Wechselstrom- und Drehstromtechnik. Messprotokolle.

Prüfen:

Kältemittel. Betriebsstoffe. Überprüfen von elektrotechnischen Schutzmaßnahmen.

Schalten:

Elektrische Schaltungen. Wechselstrom- und Drehstromtechnik.

Störungsbehebung:

Suchen und Beheben von mechanischen, elektrischen, elektronischen und kältetechnischen Fehlern in Kälteanlagen.

Regeln und Steuern:

Erstellen von Steuerungen und Regelungen. Anwenden speicherprogrammierbarer Steuerungen.

### KÄLTETECHNISCHES PRAKTIKUM

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Werk-, Hilfs- und Betriebsstoffe sachgemäß verwenden, Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe nach dem Stande der Technik sicher handhaben und pflegen können und die Arbeitstechniken und -verfahren beherrschen.

Sie sollen über Unfallverhütung, Schutzmaßnahmen, Umweltvorschriften und -auswirkungen Bescheid wissen.

**Lehrstoff:**

Unfallverhütung. Schutzmaßnahmen. Umweltvorschriften und -auswirkungen.

Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe:

Arten. Handhaben. Pflegen. Instandhalten.

Vorarbeiten:

Messen. Anreißen. Schärfen von Werkzeugen.

Werkstoffbearbeitung:

Spanendes und spanloses Formen.

Rohrleitungen:

Bearbeiten und Verbinden von Rohren. Verlegen und Befestigen von Leitungen. Einbauen von Armaturen. Anschließen und Handhaben von Druck- und Temperaturmessgeräten.

Elektrotechnik:

Aufbauen einfacher elektrischer Schaltungen. Anschließen elektrischer Motoren. Verdrahten einfacher Kälteanlagen.

Verbindungstechniken:

Löten, Schweißen und Kleben.

Kälte- und Klimatechnik:

Füllen, Umfüllen und Entsorgen von Kältemitteln und Ölen. Aufbauen, Demontieren, Prüfen der Druckfestigkeit und Dichtheit, Inbetriebnehmen, Instandhalten und Instandsetzen von Kälteanlagen. Fehlersuchen und Fehlerbeheben. Prüfen auf Undichtheit. Erfassen und Dokumentieren technischer Daten.

## PROJEKTPRAKTIKUM

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen unter Einbeziehung von Maßnahmen der Qualitätssicherung mehrere berufsspezifische Aufgaben als komplexe, gesamthafte Arbeiten projektieren, durchführen und darstellen können.

Sie sollen dabei der Berufspraxis entsprechend durch Verknüpfung von allgemein bildenden, sprachlichen, betriebswirtschaftlichen, technischen, mathematischen und zeichnerischen Sachverhalten Analysen und Bewertungen durchführen sowie berufsorientierte Lösungen dokumentieren und präsentieren können.

### **Lehrstoff:**

Projektplanung:

Erstellen eines Arbeits- und Einsatzplanes nach Vorgabe einer Aufgabenstellung. Festlegen der Arbeitsverfahren und Arbeitsabläufe. Auswahl der einzusetzenden Werkzeuge, Maschinen, Vorrichtungen und Einrichtungen.

Projektdurchführung:

Erstellen, Beurteilen und Auswerten der Test- und Diagnoseergebnisse. Beschaffen und Überprüfen der erforderlichen Materialien und Werkstoffe. Durchführen der Arbeiten unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Qualitätssicherung gemäß den festgelegten Arbeitsabläufen.

Projektdarstellung:

Dokumentieren, Präsentieren und Evaluieren der Projektarbeiten.

## FREIGEGENSTÄNDE

### LEBENDE FREMDSPRACHE

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

### DEUTSCH

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

## ANGEWANDTE MATHEMATIK

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen ausgehend von den berufsspezifischen mathematischen Aufgabenstellungen zusätzliche Qualifikationen zur Lösung komplexer Aufgaben haben.

Sie sollen die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten selbstständig anwenden und weiterentwickeln können.

Sie sollen sich der mathematischen Symbolik bedienen sowie Rechner, Tabellen, Formelsammlungen und EDV-gestützte Programme zweckentsprechend benutzen können.

### **Lehrstoff:**

Integration von Vorkenntnissen:

Mengenlehre, Zahlenmengen, Potenzen, Rechnen mit Termen.

Aussagenlogik:

Funktionsbegriff, lineare Funktion. Lineare Gleichungen und Ungleichungen mit einer Variablen; lineare Gleichungssysteme und Ungleichungssysteme, lineare Optimierung. Polynomfunktionen; Gleichungen höheren Grades.

Berufsspezifische Anwendungen:

Winkelfunktionen, Kraft und Drehmoment, Kräftezerlegung, Hebelgesetz, Auflagerkräfte.

Finanzmathematik:

Zinseszins- und Rentenrechnung, Schuldentilgung, Investitionsrechnung, Kurs- und Rentabilitätsrechnung.

Exponential- und logarithmische Funktionen:

Wachstums- und Abnahmeprozesse, Simulationsverfahren in Form von Fallbeispielen, Exponentialgleichungen.

Folgen und Reihen:

Begriff, Eigenschaften, Grenzwert, Summenformel endlicher und unendlicher Reihen.

Wahrscheinlichkeitsrechnung:

Klassischer und statischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten, Darstellungen und Kenngrößen von diskreten und stetigen Verteilungen.

Beschreibende Statistik:

Häufigkeitsverteilungen und ihre Darstellungen, Zentralmaße, Streuungsmaße, Regression, Korrelation und Kontingenz.

Beurteilende Statistik:

Schätzverfahren, Statistische Modelle des Qualitätsmanagements, Testen von Hypothesen.

Differentialrechnung:

Einführung in die Differentialrechnung. Differenzen und Differenzialquotient, Differentiationsregeln, Funktionsdiskussion, Extremwertaufgaben.

Integralrechnung:

Stammfunktion und bestimmtes Integral, Integrationsregeln, numerische Integration.

Grafische Darstellungen:

Grafische Darstellungen einfacher und komplexer Funktionen mittels EDV-gestützter Programme.

#### **Didaktische Grundsätze:**

Hauptkriterium für die Lehrstoffauswahl ist der Beitrag zur Vorbereitung auf die Berufsreifepfprüfung.

Der Unterricht geht von der engen Verbindung zum Pflichtgegenstand „Angewandte Mathematik“ aus und führt zu themenkonzentrierten, gesamtmathematischen Schwerpunkten.

Problemstellungen, die sich am Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler orientieren sind Grundlage für die Aufgabenstellung und fördern die Auseinandersetzung mit den Erarbeitungs- und Lösungswegen.

Übungen sollen sich an den individuellen Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler orientieren und dadurch unterschiedliche Vorkenntnisse und bestehende Defizite ausgleichen bzw. abbauen.

**Schularbeiten: zwei bzw. eine in jeder Schulstufe, sofern das Stundenausmaß auf der betreffenden Schulstufe mindestens 40 bzw. 20 Unterrichtsstunden beträgt.**

#### ANGEWANDTE INFORMATIK

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

#### UNVERBINDLICHE ÜBUNG

#### BEWEGUNG UND SPORT

Siehe Anlage A, Abschnitt III.

#### FÖRDERUNTERRICHT

Siehe Anlage A, Abschnitt III.