



Kältesystem-Monteurin EFZ

Kältesystem-Monteur EFZ

**Lehrplan Betrieb**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Anwendungshinweise**  Die im Lehrplan ersichtliche Aufteilung der Leistungsziele auf die Semester ist als  Empfehlung und nicht als verbindliche Ausbildungsrichtlinie zu verstehen. Das  Ausbildungsprogramm soll auf die Aufträge im Lehrbetrieb abgestimmt werden.  Zusammen mit dem Bildungsbericht des SDBB dient der Lehrplan als Hilfsmittel und  Gesprächsleitfaden für die halbjährlichen Bewertungsgespräche.  Idealerweise wird dasselbe Lehrplan-Dokument während der ganzen Lehrzeit  eingesetzt. Ziel ist, dass vor dem Qualifikationsverfahren alle Leistungsziele mit «erfüllt» beurteilt sind. | **Lehrplan von** | | |  |
| Name des Lernenden/der Lernenden hier eingeben | | | |
|  | | | |
| **Kontrolle des Ausbildungsstands pro Semester** | | | |
|  | **Datum** | **Kontrolle durchgeführt von** | |
| **1. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |
| **2. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |
| **3. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |
| **4. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |
| **5. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |
| **6. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |
| **7. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |
| **8. Semester** | Datum eingeben | Name Berufsbildner/in hier eingeben | |

| **Einführung** (Semester) | **Zielerreichung** (Semester) | **Nr.** | **Leistungsziel gemäss Bildungsplan** | **Tätigkeiten/Aufgaben**  *Begriffserklärungen:*  *Einfaches Kältesystem = Kälteanlage mit nur einer Betriebsart*  *Anspruchsvolles Kältesystem = Kälteanlage mit mehreren Betriebsarten*  *FvG = fachvorgesetzte Person im Lehrbetrieb* | **eingeführt** | **vertieft** | **erfüllt** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **1. Semester** |  |  |  |  |
| 1 | 3 | a1.2 | Im Bedarfsfall eine Checkliste erstellen. | Arbeiten nach vorhandenen Checklisten unter Anleitung ausführen. |  |  |  |
| 1 | 3 | a2.1 | Die Risiken und Belastungen am Arbeitsort erkennen und mögliche Folgen abschätzen. | Unter Anleitung Baustellen, Maschinenräume und andere Arbeitsplätze bezüglich möglicher Gefahren untersuchen (beispielsweise Absturz-, Stolper- oder Stromschlagrisiken, Erstickungs-, Brandgefahr etc.).   * Suva MB 44068.d «FI-Schutz kann Ihr Leben retten» * Suva MB 44066.d «Arbeiten auf Dächern – So bleiben Sie sicher oben» |  |  |  |
| 1 | 2 | a2.2 | Die EKAS-Richtlinien und die im Betrieb geltenden Regeln und Bestimmungen umsetzen. | Die betrieblichen Sicherheits- und Notfallkonzepte umsetzen.   * Suva MB 44018.d «Hebe richtig – Trage richtig!» * Suva MB 44074.d «Hautschutz bei der Arbeit» * Suva MB 66113.d «Atemschutzmasken gegen Stäube – Das Wichtigste zur Auswahl und richtigen Verwendung» * Suva IS 88213.d «Schütze deine Knie – denk an deine Zukunft! Der richtige Knieschoner für jede Situation» |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.3 | Die verantwortliche Person im Betrieb oder auf der Baustelle über erkannte ausserordentliche Gefahren und Belastungen informieren. | Die betrieblichen Zuständigkeiten bezüglich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes kennen. |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.4 | Anhand der Notfall-Checkliste erklären, wie man sich im Notfall verhält. | Instruktion ins betriebliche Notfallkonzept |  |  |  |
| 1 | 2 | a2.5 | Die Gebrauchsanweisungen sowie Gefahrenzeichen für gefährliche Stoffe und die Bedienungsanleitungen von Maschinen und Geräten beachten. | Instruktion zum sicheren Umgang mit den im Betrieb zum Einsatz kommenden Maschinen und Geräten (z.B. Bohrmaschine, Winkelschleifer, Spitzhammer, Stichsäge etc.) |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.7 | Die Gefahrensymbole verschiedener Stoffe und Chemikalien kennen und mit Hilfe der Sicherheitsdatenblätter Massnahmen für den Gesundheitsschutz bestimmen. | Insbesondere folgende Stoffe: Kältemittel, Lösungsmittel, Reinigungsmittel, Entkalkungsmittel, Kälteöle etc. |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.8 | Die persönliche Schutzausrüstung PSA situations- und tätigkeitsabhängig einsetzen. |  |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.9 | Die PSA selbständig pflegen. | Funktionsfähigkeit und Ablaufdatum kontrollieren. |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.10 | Sicherstellen, dass der Arbeitsplatz zweckmässig eingerichtet und aufgeräumt ist. | * Stolperfallen vermeiden, Gasflaschen sichern, Hilfsmittel wie z.B. Werkbank einsetzen. * Suva Faltprospekt 84004.d «Wer sagt 10x «Ja»? Sicherheits-Test für Leitern-Profis» * Suva Faltprospekt 84009.d «Acht Fragen rund um die Bockleiter» * Suva Faltprospekt 84018.d «Acht zentrale Fragen rund um das Rollgerüst» * Suva Faltprospekt 84035.d «Acht lebenswichtige Regeln für den Hochbau» * Suva MB 44046.d «Sicheres Arbeiten im Bereich von Liftschächten» * Suva MB 44087.d «Elektrizität – eine sichere Sache» |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.11 | Die Pflege und Funktionsfähigkeit von Werkzeugen und Geräten sicherstellen. | Werkzeug und Geräte periodisch und systematisch auf deren Funktionsfähigkeit und Sicherheit überprüfen und die Prüfung gem. betrieblichen Vorgaben rapportieren. |  |  |  |
| 1 | 1 | a2.12 | Das korrekte Verhalten bei Verletzungen und Unfällen aufzeigen. | Betriebsinternes Notfallkonzept, Notfallnummern intern/extern, Standorte Apotheke kennen. |  |  |  |
| 1 | 1 | a3.1 | Die Arbeitsrapporte vollständig und termingerecht ausfüllen und an die zuständigen Personen weiterleiten. |  |  |  |  |
| 1 | 1 | a3.2 | Die Stunden- und Spesenrapporte vollständig und termingerecht ausfüllen und an die zuständigen Personen weiterleiten. |  |  |  |  |
| 1 | 1 | a3.3 | Die Regierapporte führen und vollständig und termingerecht ausfüllen. |  |  |  |  |
| 1 | 1 | a4.1 | Die Gebrauchsanweisungen lesen und deren Vorschriften anwenden. | Gebrauchsanweisungen von Einrichtungen, Werkzeugen und Maschinen |  |  |  |
| 1 | 1 | a4.3 | Die Reinigungs- und Pflegemittel korrekt dosiert einsetzen. Reinigungsgeräte schonend, sicher und zweckmässig einsetzen. |  |  |  |  |
| 1 | 1 | a4.4 | Bei technischen Störungen die betrieblich vorgeschriebenen Massnahmen ergreifen. | Defekte Maschinen kennzeichnen und die Reparatur veranlassen. |  |  |  |
| 1 | 1 | a5.1 | Die Abfälle und die wiederverwendbaren Stoffe trennen. Abfälle vermeiden, vermindern und gefährliche Stoffe der Entsorgung zuführen. | * Werkstoffe erkennen, trennen und der Entsorgung zuführen. * Die örtlichen Entsorgungsrichtlinien umsetzen. |  |  |  |
| 1 | 1 | a5.2 | Mit den zuständigen Ansprechpartnern den Ablauf der Trennung und Entsorgung bestimmen. | Entsorgungskonzepte auf Baustellen und im Betrieb verstehen und umsetzen. |  |  |  |
| 1 | 1 | a5.3 | Alle beteiligten Mitarbeitenden hinsichtlich des Ablaufs der Entsorgung informieren. |  |  |  |  |
| 1 | 1 | a5.4 | Die nötigen Behältnisse für die jeweiligen Materialien beschriften. | Geeignete Sammelbehälter definieren und beschriften. |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.2 | Die Befestigungstechniken (z.B. Kunststoffdübel und Schrauben, Spreizanker, Klebanker etc.) für verschiedene Untergrund-Arten (z.B. Backstein, Beton, Holz oder Leichtbaukonstruktionen) bestimmen und anwenden. | Unter Anleitung unterschiedliche Untergründe erkennen, geeignete Befestigungstechnik auswählen und anwenden. |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.3 | Die Befestigungselemente wie Montageschienen oder Rohrschellen auswählen und nach Herstellerangaben montieren. | Die Metalle CNS, verzinkter Stahl, roher Stahl unter Anleitung bearbeiten (anreissen, sägen, feilen, schleifen). |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.4 | Die Rohrleitungen nach Vorgaben zuschneiden und biegen. Die Rohrenden für die diversen Verbindungstechniken vorbereiten. | * Skizzen und Pläne lesen. * Unter Anleitung Rohre (Leitung) auf Mass schneiden und entgraten, CU-Rohr (Kupferrohr) biegen (Biegeapparat oder Biegefeder), CU-Rohr mit Expanderwerkzeug ausweiten. |  |  |  |
| 1 | 2 | b1.5 | Die mechanischen und digitalen Messmittel anwenden. | Schublehren, Messband, Doppelmeter |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.6 | Die Rohrleitungen nach Planvorgaben montieren. | Rohrmontage unter Anleitung |  |  |  |
| 1 | 2 | b2.1 | Die Rohrleitungen in diversen Durchmessern und Wandstärken lösbar verbinden. | Unter Anleitung dichtschliessende Bördelverschraubungen erstellen:  Rohrleitungen zuschneiden (keine Quetschungen, präzise Länge), engraten, Bördel erstellen, Konus aussen einölen, Verschraubung an- und nachziehen. |  |  |  |
| 1 | 2 | b2.2 | Die Rohrleitungen und Komponenten in diversen Durchmessern und Wandstärken durch Hartlöten verbinden. | Einführung Löten:   * Instruktion Sicherheitsvorkehrungen beim Löten (Suva MB 44053.d «Schweissen und Schneiden – Schutz vor Rauchen, Stäuben, Gasen und Dämpfen») * Lötstelle vorbereiten (Rohr zuschneiden, entgraten, reinigen). * Lötverbindungen in allen Lagen (horizontal und vertikal von unten und von oben) unter Verwendung von Schutzgas, Rohrdimensionen --> 1/4" bis 2 1/8" * Lötverbindungen von Kupfer/Kupfer, Kupfer/Eisen, Kupfer/CNS, entsprechende Verwendung von Phosphorlot und Silberlot unter Einsatz von Flussmitteln |  |  |  |
| 1 | 1 | b2.3 | Die Lötverbindungen gemäss den Vorgaben der Hartlöterprüfung erstellen. | * Erklären, weshalb Schutz- respektive Formiergas beim Hartlöten zur Anwendung kommt. * Anwendung von Schutzgas beim Hartlöten |  |  |  |
| 1 | 1 | f2.2 | Die Anlagenteile und Werkstoffe nach Wiederverwertbarkeit und Entsorgungsart trennen. | Baustoffe, Metalle, Kunststoffe erkennen und sortieren. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **2. Semester** |  |  |  |  |
| 2 | 7 | a1.1 | Die Arbeiten nach zeitlichen und organisatorischen Vorgaben planen und nach Prioritäten einteilen. | Zeitbedarf für einfache Arbeitsschritte abschätzen (z.B. Zeitbedarf für einfache Rohrleitungsmontage), Arbeitsschritte erklären, Arbeiten priorisieren. |  |  |  |
| 1 | 3 | a1.2 | Im Bedarfsfall eine Checkliste erstellen. | Für einfache Tätigkeiten unter Anleitung Checkliste erstellen, z.B. Arbeitsschritte für Löt- oder Bördelverbindung im Sinne einer Checkliste beschreiben. |  |  |  |
| 2 | 3 | a1.4 | Die zuständigen Bau-Akteure wie beispielsweise Kunden, Bau- oder Projektleiter und Architekten über anstehende und erledigte Arbeiten informieren. | Telefongespräch vorbereiten, Telefonate führen, Telefonnotizen verfassen (verständlich und freundlich kommunizieren, Firmenvorgaben beachten, insbesondere bei eingehenden Anrufen). |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 3 | a2.1 | Die Risiken und Belastungen am Arbeitsort erkennen und mögliche Folgen abschätzen. | Unter Anleitung Baustellen, Maschinenräume und andere Arbeitsplätze bezüglich möglicher Gefahren untersuchen (beispielsweise Absturz-, Stolper- oder Stromschlagrisiken, Erstickungs-, Brandgefahr etc.).   * Suva MB 84053.d «Asbest erkennen, beurteilen und richtig handeln – Was Sie als Fachkraft für Gebäudetechnik über Asbest wissen müssen.» * Suva Instruktionsmappe 88816.d «Acht lebenswichtige Regeln für das Arbeiten mit Anseilschutz» (zuerst üK2 absolvieren) |  |  |  |
| 1 | 2 | a2.2 | Die EKAS-Richtlinien und die im Betrieb geltenden Regeln und Bestimmungen umsetzen. | * Die betrieblichen Sicherheits- und Notfallkonzepte umsetzen. * Technische Unterlagen der Gaslieferanten beachten. |  |  |  |
| 1 | 2 | a2.5 | Die Gebrauchsanweisungen sowie Gefahrenzeichen für gefährliche Stoffe und die Bedienungsanleitungen von Maschinen und Geräten beachten. | Sicherer Umgang mit den im Betrieb zum Einsatz kommenden gefährlichen Stoffen   * Suva MB 11030.d «Gefährliche Stoffe – Was man darüber wissen muss» * Suva MB 44013.d «Chemikalien im Baugewerbe – Alles andere als harmlos.» |  |  |  |
| 2 | 3 | a2.6 | Die Vorgaben der Hersteller umsetzen. Bei Unklarheiten bei Vorgesetzten erkundigen. | Montage- und Gebrauchsanweisungen durchlesen und Vorgaben konsequent umsetzen, z.B. Einbauhinweise für Kugelventile, Druckregler, Vibrationsabsorber |  |  |  |
| 1 | 2 | b1.5 | Die mechanischen und digitalen Messmittel anwenden. | Lasermessgeräte anwenden. |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.6 | Die Rohrleitungen nach Planvorgaben montieren. | Vorgängige Instruktion z.B. gemeinsam «Positionen» einmessen, Montage selbständig |  |  |  |
| 2 | 3 | b1.7 | Die Komponenten nach Planvorgaben montieren. | Komponenten unter Anleitung montieren. |  |  |  |
| 2 | 4 | b1.11 | Geeignete Dämmstoffe und Verarbeitungstechniken auswählen und anwenden, um Oberflächenkondensat und Energieverluste zu vermeiden. | Elastomerdämmstoffe unter Anleitung einbauen (zuschneiden, verleimen). |  |  |  |
| 2 | 2 | b1.12 | Die Dämmstoffe gemäss den Herstellerangaben verarbeiten und die Rohrleitungen und Komponenten dämmen. | * Dämmungen luftdicht unter Berücksichtigung des Korrosionsschutzes einbauen. * Geeignete Verarbeitungsmethoden für Dämmung von Formstücken anwenden (rund anzeichnen mit Zirkel, arbeiten mit Schablonen, Ausstechwerkzeuge). * Anwendung von Fettbandagen |  |  |  |
| 1 | 2 | b2.1 | Die Rohrleitungen in diversen Durchmessern und Wandstärken lösbar verbinden. | Selbständig dichtschliessende Bördelverschraubungen erstellen.  Rohrleitungen zuschneiden (keine Quetschungen, präzise Länge), entgraten, Bördel erstellen, Konus aussen einölen, Verschraubung an- und nachziehen. |  |  |  |
| 1 | 2 | b2.2 | Die Rohrleitungen und Komponenten in diversen Durchmessern und Wandstärken durch Hartlöten verbinden. | Selbstständig dichtschliessende Lötverbindungen herstellen   * Lötverbindungen in allen Lagen (horizontal und vertikal von unten und von oben) unter Verwendung von Schutzgas, Rohrdimensionen --> 1/4" bis 2 1/8" * Lötverbindungen von Kupfer/Kupfer, Kupfer/Eisen, Kupfer/CNS. Entsprechende Verwendung von Phosphorlot und Silberlot unter Einsatz von Flussmitteln |  |  |  |
| 2 | 4 | c2.3 | Die Druckmessgeräte anwenden. | Unter Anleitung Manometer (Messbrücke) anschliessen und Messwerte ablesen. |  |  |  |
| 2 | 3 | c2.4 | Die Dichtigkeitsprüfung durchführen. | Unter Anleitung und anhand des SVK-Merkblatts die Dichtigkeitskontrolle durchführen. |  |  |  |
| 2 | 5 | c3.2 | Die Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Kältemittel und Kälteöle beachten und einsetzen. | * GWP erklären. * Sicherheitsklasse der verwendeten Kältemittel erkennen (Datenblätter sichten). * Aufzeigen wie Kältemittelverbrennungen vermieden werden können. * Beim Löten können Kältemittel stark erhitzen und giftige Dämpfe freisetzten. Instruktion, welche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen sind. |  |  |  |
| 2 | 3 | f1.4 | Das Kälteöl aus dem System entfernen. | Verdichter unter Anleitung entleeren und zur Entsorgung vorbereiten. |  |  |  |
| 2 | 2 | f2.1 | Die Rohrleitungen, Komponenten und Befestigungen demontieren. |  |  |  |  |
| 2 | 2 | f3.1 | Die Anlagenteile, Werkstoffe und Betriebsmittel sicher transportieren und der Wiederverwertung oder der Entsorgung zuführen. | * Betriebsmittel (Kälteöl, Kältemittel) sicher transportieren. Maximal zulässige Transportmengen und Befestigungsvorschriften beachten. * Die Vorschriften bezüglich Entsorgung von Betriebsmitteln kennen und anwenden. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **3. Semester** |  |  |  |  |
| 2 | 7 | a1.1 | Die Arbeiten nach zeitlichen und organisatorischen Vorgaben planen und nach Prioritäten einteilen. | Zeitbedarf für anspruchsvollere Arbeitsschritte abschätzen, Arbeitsschritte erklären. Arbeiten priorisieren, z.B. Absaugen eines Kältesystems, Druckprobe und Vakuumieren eines Kältesystems. |  |  |  |
| 1 | 3 | a1.2 | Im Bedarfsfall eine Checkliste erstellen. | Selbständig eine Checkliste erstellen. Beispielsweise Checkliste für den Rückbau einer einfachen Kälteanlage. |  |  |  |
| 3 | 4 | a1.3 | Basierend auf Plänen, Schemata und Arbeitsbeschrieben das Material und die Werkzeuge bereitstellen. | Unter Anleitung Material- und Werkzeugbedarf für unterschiedliche Aufträge ermitteln und bereitstellen. |  |  |  |
| 2 | 3 | a1.4 | Die zuständigen Bau-Akteure wie beispielsweise Kunden, Bau- oder Projektleiter und Architekten über anstehende und erledigte Arbeiten informieren. | E-Mails nach Firmenvorgaben verfassen. Formulierungen verständlich, freundlich und sprachlich in Ordnung |  |  |  |
| 1 | 3 | a2.1 | Die Risiken und Belastungen am Arbeitsort erkennen und mögliche Folgen abschätzen. | Selbständig Baustellen, Maschinenräume und andere Arbeitsplätze bezüglich möglicher Gefahren untersuchen (z.B. Absturz-, Stolper- oder Stromschlagrisiken, Erstickungs-, Brandgefahr etc.).   * Suva CL 67064/1.d «Hubarbeitsbühnen Teil 1: Planung des Einsatzes» * Suva CL 67064/2.d «Hubarbeitsbühnen Teil 2: Kontrolle am Einsatzort» |  |  |  |
| 2 | 3 | a2.6 | Die Vorgaben der Hersteller umsetzen. Bei Unklarheiten bei Vorgesetzten erkundigen. | Montage- und Gebrauchsanweisungen durchlesen und Vorgaben konsequent umsetzen.  z.B. Einbauvorgaben für Expansionsventil, Plattentauscher oder Ähnliches |  |  |  |
| 3 | 4 | b1.1 | Die Rohrleitungen und Komponenten anhand von Bauplänen, R+I-Schemata und Werkstattzeichnungen am Montageort anzeichnen. | Baupläne, R+I Schemata, Werkstattzeichnungen von einfachen Kältesystemen lesen und verstehen.  z.B. Anlage ohne Umschaltventile und mit nur einer Betriebsart. |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.2 | Die Befestigungstechniken (z.B. Kunststoffdübel und Schrauben, Spreizanker, Klebanker etc.) für verschiedene Untergrund-Arten (z.B. Backstein, Beton, Holz oder Leichtbaukonstruktionen) bestimmen und anwenden. | Unterschiedliche Untergründe erkennen und geeignete Befestigungstechnik auswählen und selbständig anwenden. |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.3 | Die Befestigungselemente wie Montageschienen oder Rohrschellen auswählen und nach Herstellerangaben montieren. | Die Metalle CNS, verzinkter Stahl, roher Stahl selbständig bearbeiten (anreissen, sägen, feilen, schleifen). |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.4 | Die Rohrleitungen nach Vorgaben zuschneiden und biegen. Die Rohrenden für die diversen Verbindungstechniken vorbereiten. | * Skizzen und Pläne lesen. * Selbständig nach Plan oder nach Skizze Rohre (Leitung) auf Mass schneiden und entgraten, CU-Rohr (Kupferrohr) biegen (Biegeapparat oder Biegefeder), CU-Rohr mit Expanderwerkzeug ausweiten. |  |  |  |
| 1 | 3 | b1.6 | Die Rohrleitungen nach Planvorgaben montieren. | Rohrleitungen selbständig nach Planvorgaben montieren. |  |  |  |
| 2 | 3 | b1.7 | Die Komponenten nach Planvorgaben montieren. | Komponenten selbständig nach Planvorgaben montieren. |  |  |  |
| 3 | 4 | b1.8 | Die Schallquellen und Übertragungswege identifizieren. | Schallquellen und Übertragungsarten kennen. |  |  |  |
| 3 | 4 | b1.9 | Schallreduktionsmassnahmen bei der Rohrleitungs- und Komponentenmontage umsetzen. | Massnahmen bei Rohrschellen verstehen und umsetzen.  z.B. Funktion und Montage von Silentblöcke, Vibrationsabsorber und Muffler kennen. |  |  |  |
| 2 | 4 | b1.11 | Geeignete Dämmstoffe und Verarbeitungstechniken auswählen und anwenden, um Oberflächenkondensat und Energieverluste zu vermeiden. | Dämmungen der Anwendung zuordnen unter Berücksichtigung der UV- und Temperaturbeständigkeit, Umweltverträglichkeit, Dämmstärken (erklären, was wo in welcher Stärke eingesetzt wird) |  |  |  |
| 3 | 8 | c1.3 | Die relevanten Normen, Vorschriften und Weisungen sowie die anerkannten Regeln der Technik anwenden. | Vorgaben bezüglich Gewässerschutz beachten (Entsorgung von Betriebs- und Reinigungsmittel, etc.). |  |  |  |
| 3 | 4 | c2.2 | Die Prüfgase sicher einsetzen. | Prüfgase und deren «Risiken» kennen. Umgang mit Stickstoff, evtl. Helium oder Wasserstoff (Brennbarkeit, Giftigkeit) |  |  |  |
| 2 | 4 | c2.3 | Die Druckmessgeräte anwenden. | Selbständig Manometer (Messbrücke) anschliessen und Messwerte ablesen. |  |  |  |
| 2 | 3 | c2.4 | Die Dichtigkeitsprüfung durchführen. | Selbständig mit Hilfe des SVK-Merkblatts die Dichtigkeitskontrolle durchführen. |  |  |  |
| 3 | 4 | c2.5 | Die gängigen Methoden und Geräte für die Lecksuche anwenden. | Unter Anleitung:   * Kältesystem für die Lecksuche vorbereiten (Vorbereitung abhängig von Anlage, z.B. sicherstellen, dass abzusuchende Leitungsabschnitte unter max. möglichen Druck gesetzt werden. Eventuell Ventilatoren abstellen, etc.). * Lecksuchgerät und Lecksuchspray anwenden. |  |  |  |
| 3 | 4 | c3.1 | Die Betriebsmittel sicher lagern und transportieren. | Gasflaschen im Servicefahrzeug und auf der Baustelle unter Anleitung sichern. |  |  |  |
| 3 | 4 | c3.3 | Die Absaugstation und Vakuumpumpe nutzen und pflegen. | Funktionsweise von Absaugstation und Vakuumpumpe verstehen. Unter Anleitung die Geräte nutzen und pflegen. |  |  |  |
| 3 | 4 | c3.4 | Das gesamte Kältesystem evakuieren. | Unter Anleitung via Kupferrohre 1/4" und 3/8" vakuumieren, Vakuumpumpe und Vakuummessgeräte testen, Vakuumpumpe mit Rohleitung verbinden, Vakuummeter montieren, Vakuumtest inkl. Protokollierung |  |  |  |
| 2 | 3 | f1.4 | Das Kälteöl aus dem System entfernen. | Verdichter selbständig entleeren und zur Entsorgung vorbereiten. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **4. Semester** |  |  |  |  |
| 3 | 4 | a1.3 | Basierend auf Plänen, Schemata und Arbeitsbeschrieben das Material und die Werkzeuge bereitstellen. | Selbständig Material- und Werkzeugbedarf für unterschiedliche Aufträge ermitteln und bereitstellen. |  |  |  |
| 4 | 4 | a2.13 | Die Mittel für die Erste-Hilfe-Massnahmen beim Umgang mit Kältemitteln bereithalten und diese bei Bedarf anwenden. | Wissen, welche Massnahmen bei Kältemittelverbrennungen zu ergreifen sind. |  |  |  |
| 4 | 4 | a4.2 | Kleine Unterhaltsarbeiten an Einrichtungen, Werkzeugen und Maschinen durchführen. | Werkzeugpflege, Wartung, Vakuumpumpe (Ölwechsel) usw. |  |  |  |
| 3 | 4 | b1.1 | Die Rohrleitungen und Komponenten anhand von Bauplänen, R+I-Schemata und Werkstattzeichnungen am Montageort anzeichnen. | Baupläne, R+I-Schemata, Werkstattzeichnungen von anspruchsvollen Kälteanlagen lesen und verstehen. |  |  |  |
| 3 | 4 | b1.8 | Die Schallquellen und Übertragungswege identifizieren. | Bei Schallproblemen Quelle/Problem systematisch suchen. Beispielsweise folgende möglichen Probleme beachten: z.B. Lagerung Verdichter/Aggregat, Unwucht Ventilator |  |  |  |
| 3 | 4 | b1.9 | Schallreduktionsmassnahmen bei der Rohrleitungs- und Komponentenmontage umsetzen. | * Leitungen durch Wände und Decken montieren (Schall- und Brandschutzmassnahmen umsetzen). * Korrekte Leitungsführung zu beweglichen Komponenten, z.B. Vibrationsabsorber korrekt befestigen. |  |  |  |
| 2 | 4 | b1.11 | Geeignete Dämmstoffe und Verarbeitungstechniken auswählen und anwenden, um Oberflächenkondensat und Energieverluste zu vermeiden. | Dämmungen selbständig der Anwendung zuordnen und unter Einhaltung der Herstellervorgaben selbständig einbauen. |  |  |  |
| 4 | 4 | c1.1 | Die Arbeitssicherheit im Umgang mit Elektrizität jederzeit sicherstellen. | Sorgfältige Einführung:  Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität – Für Elektrofachleute» |  |  |  |
| 4 | 7 | c1.2 | Die Arbeitsmethoden gemäss ESTI-Richtlinie anwenden. | Einführung in ESTI-Weisungen 330 und 407. Weisungen durcharbeiten und Inhalte erklären.   * Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie den Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen (ESTI-Weisung Nr. 330). * Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und konsequent umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
| 3 | 8 | c1.3 | Die relevanten Normen, Vorschriften und Weisungen sowie die anerkannten Regeln der Technik anwenden. | Fachbewilligung für den Umgang mit Kältemitteln:  Aufzeigen für welche Arbeiten eine Fachbewilligung nötig ist. |  |  |  |
| 4 | 4 | c1.4 | Die relevanten elektrotechnischen Prüf- und Messmittel anwenden. | Arbeiten mit Multimeter (Multimeter tauglich für Isolationsmessungen) – sämtliche Arbeiten unter Anleitung:   * Bedienung und Funktionsweise des Multimeters kennlernen und üben. * Widerstand, Spannung, Strom, Leistung und Energie messen. * Messung unter Anleitung protokollieren. * Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität – Für Elektrofachleute» kennen und kompromisslos umsetzen. |  |  |  |
| 4 | 5 | c2.1 | Die Druckfestigkeitsprüfung im Rahmen der Inbetriebnahme durchführen und protokollieren. | Unter Anleitung gemäss Firmenzertifizierung Druckfestigkeitsprüfung durchführen. |  |  |  |
| 3 | 4 | c2.2 | Die Prüfgase sicher einsetzen. | Selbständig Druckprobe durchführen. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 4 | c2.3 | Die Druckmessgeräte anwenden. | * Selbständig Manometer (Messbrücke) anschliessen. * Messwerte ablesen. Messwerte mit Sollwerten vergleichen. |  |  |  |
| 3 | 4 | c2.5 | Die gängigen Methoden und Geräte für die Lecksuche anwenden. | Selbständig:   * Kältesystem für die Lecksuche vorbereiten (Vorbereitung abhängig von Anlage, z.B. sicherstellen, dass abzusuchende Leitungsabschnitte unter max. möglichen Druck gesetzt werden. Eventuell Ventilatoren abstellen, etc.). * Lecksuchgerät und Lecksuchspray anwenden. |  |  |  |
| 3 | 4 | c3.1 | Die Betriebsmittel sicher lagern und transportieren. | Gasflaschen im Servicefahrzeug und auf der Baustelle selbständig sichern. |  |  |  |
| 2 | 5 | c3.2 | Die Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Kältemittel und Kälteöle beachten und einsetzen. | Unter Anleitung und unter konsequenter Einhaltung des Personenschutzes mit A2L- und A3-Kältemittel arbeiten. |  |  |  |
| 3 | 4 | c3.3 | Die Absaugstation und Vakuumpumpe nutzen und pflegen. | Selbständig Absaugstation und Vakuumpumpe nutzen und pflegen. |  |  |  |
| 3 | 4 | c3.4 | Das gesamte Kältesystem evakuieren. | Selbständig via Kupferrohre 1/4" und 3/8" vakuumieren, Vakuumpumpe und Vakuummessgeräte testen, Vakuumpumpe mit Rohleitung verbinden, Vakuummeter montieren, Vakuumtest inkl. Protokollierung |  |  |  |
| 4 | 5 | c5.4 | Alle anlagenspezifischen Beschriftungen und Sicherheitshinweise anbringen. | Aufzeigen, weshalb welche Beschriftungen und Sicherheitshinweise anzubringen sind. Unter Anleitung Anlageteile beschriften, z.B. Beschriftung von Kältemittelleitungen, CE-Schild, evtl. Hydraulikleitungen, Zugangsvorschriften Maschinenraum |  |  |  |
| 4 | 6 | f1.3 | Das Kältemittel absaugen. | Unter Anleitung Absaugstation anwenden und einfaches Kältesystem ohne Kältemittelverlust entleeren. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **5. Semester** |  |  |  |  |
| 5 | 8 | a1.5 | Selbstständig einen Serviceeinsatz planen | Verstehen, wie Service inkl. Pikettdienst innerhalb des Unternehmens organisiert ist. Prozesse und Zuständigkeiten verstehen. Serviceeinsätze von A-Z begleiten. |  |  |  |
| 5 | 5 | a3.4 | Den Anlagebetreibern Arbeits- und Regierapporte verständlich erklären. |  |  |  |  |
| 5 | 6 | b1.10 | Die Schallproblematik bei der Befestigungstechnik berücksichtigen. | Schallschutzmassnahmen bei der Befestigungstechnik unter Anleitung umsetzen. |  |  |  |
| 4 | 7 | c1.2 | Die Arbeitsmethoden gemäss ESTI-Richtlinie anwenden. | Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und unter Anleitung umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
| 3 | 8 | c1.3 | Die relevanten Normen, Vorschriften und Weisungen sowie die anerkannten Regeln der Technik anwenden. | Auf die relevanten Vorgaben aus den folgenden Bereichen hinweisen:   * Energiegesetz 🡪 z.B. Dämmvorschriften oder EN5 für Klimaanlagen * Druckgeräteverordnung 🡪 z.B. Anforderungen an Personal bezüglich Lötprüfungen. Zertifizierung des Betriebs * SN EN 378 🡪 z.B. Sicherheitsaspekte bei Kältesystemen   Ziel: Grober Überblick über die regulativen Rahmenbedingungen. Die Kältesystem-Monteur/innen sollen die im Berufsalltag wirklich relevanten Vorgaben kennen und sie sollen wissen, in welchen Normen und Richtlinien Antworten auf spezifische Fragen geregelt sind. |  |  |  |
| 5 | 8 | c1.5 | Elektroschemata lesen, analysieren und bei Bedarf ergänzen. | Einfaches Elektroschema lesen und dem FvG erklären.  z.B. Schema eines einfachen Kältesystems |  |  |  |
| 5 | 6 | c1.7 | Die Schaltgeräte und Bauteile nach Schaltplänen kennzeichnen. | Schaltpläne lesen/verstehen. Unter Anleitung Schaltgeräte und Bauteile kennzeichnen. |  |  |  |
| 4 | 5 | c2.1 | Die Druckfestigkeitsprüfung im Rahmen der Inbetriebnahme durchführen und protokollieren. | Selbständig gemäss Firmenzertifizierung Druckfestigkeitsprüfung durchführen. |  |  |  |
| 2 | 5 | c3.2 | Die Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Kältemittel und Kälteöle beachten und einsetzen. | Nach absolviertem üK 5 «Flüssiggas, brennbare Kältemittel»: Selbständiges Arbeiten mit A2L- und A3-Kältemittel unter konsequenter Einhaltung des Personenschutzes |  |  |  |
| 5 | 6 | c3.5 | Das Kältesystem verlustfrei mit Betriebsmitteln befüllen und die Füllmengen protokollieren. | Kältesystem unter Anleitung mit Kältemittel befüllen oder nachfüllen. |  |  |  |
| 4 | 5 | c5.4 | Alle anlagenspezifischen Beschriftungen und Sicherheitshinweise anbringen. | Selbständig mit Hilfe von Plänen sowie Kälte- und Elektroschemata Kältesysteme beschriften |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.1 | Störungen diagnostizieren und deren Ursachen durch geeignete Massnahmen beheben. | Einfache elektrische und regeltechnische Störungen wie z.B. defekte Fühler oder defekter Ventilator unter Anleitung diagnostizieren und beheben. |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.2 | Die elektrischen Erzeugnisse innerhalb der Kälteanlage anschliessen oder auswechseln. | Arbeiten sorgfältig durch FvG überwacht:   * Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität – Für Elektrofachleute» kennen und kompromisslos umsetzen. * Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie den Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen und umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 330). * Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und konsequent umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.3 | Die notwendigen Messungen und Prüfungen nach NIV/NIN durchführen. | Arbeiten mit Multimeter (Multimeter tauglich für Isolationsmessungen) – sämtliche Arbeiten sorgfältig begleitet durch FvG:   * Durchführung der Durchgangsprüfung * Messung von Widerstand, Spannung, Strom, Leistung und Energie * Messung der Schleifenimpedanz und Bestimmung des Fehlerstroms * Überprüfung der Abschaltzeit der Überstromschutzorgane * Messung des Kurzschlussstroms * Interpretation der Messergebnisse * Prüfung der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) * Schutzleiter- und Potenzialausgleichsleiterprüfung * Differenzstrom/Leckstrom * Drehfeld, Spannung und Strom inkl. Flex Wandler * Protokollierung der Messung unter Anleitung |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.4 | Die Messresultate interpretieren und protokollieren. | Messresultate von elektrischen Messungen unter Anleitung gemäss den betrieblichen und den NIV-Vorgaben protokollieren. |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.1 | Störungen diagnostizieren. | Einfache kältetechnische Störungen unter Anleitung diagnostizieren.  z.B. Kältemittelmangel oder Überfüllung |  |  |  |
| 5 | 6 | d2.2 | Die Kältesysteme, Rohrleitungen und Komponenten unter Einhaltung der kältemittelspezifischen Sicherheitsvorkehrungen vor einem Eingriff drucklos machen und dies prüfen. | Unter Anleitung:   * Absaugen mit Kältesystem oder mit einer anderen vor Ort installierten Kälteanlage mit demselben Kältemittel * Absaugen extern mit Absaugstation * Kältemittel unter Einhaltung der ChemRRV-Vorgaben abblasen. |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.3 | Massnahmen zur Störungsbehebung umsetzen. | Einfache kältetechnische Störungen unter Anleitung beheben. (z.B. Kältemittelmangel oder Überfüllung) |  |  |  |
| 5 | 6 | d2.4 | Die Arbeitsmethoden und Sicherheitsvorkehrungen der jeweiligen Anlage und dem verwendeten Kältemittel anpassen. | * EKAS Richtlinie 6517 Flüssiggas – Die für Kältefachleute relevanten Punkte erläutern, insbesondere Ausbildungsanforderung bei Arbeiten mit A3-Kältemitteln. Sensibilisierung 🡪 Arbeiten mit A3 ist gefährlich. * Eventuell unter Anleitung die Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Kältesystemen mit hohem Anlagedruck (CO2-Anlagen) treffen. * Unter Anleitung systematisches Vorgehen bei Arbeiten mit brennbaren Kältemitteln gemäss Schulung EKAS 6517. * Suva MB 66139 «Kälteanlagen und Wärmepumpen sicher betreiben» einführen. * Eventuell EKAS Richtlinie 6507 Ammoniak – die für den Arbeitsalltag relevanten Punkte besprechen und unter Anleitung anwenden. |  |  |  |
| 5 | 8 | d3.6 | Die Betreiber informieren und den Arbeitsrapport erstellen. | Unter Anleitung über einfache Arbeiten informieren. |  |  |  |
| 5 | 7 | e1.1 | Das Kältesystem betriebs- und anlagespezifisch gemäss Wartungsvorschriften kontrollieren. | Unter Anleitung und mit Hilfe von Firmen-Checklisten die Kontrollen durchführen.  z.B. Dichtigkeitskontrolle, Kontrolle Sicherheitsorgane, Funktionskontrolle etc. |  |  |  |
| 5 | 8 | e1.2 | Die Systemkomponenten gemäss Wartungsanleitung reinigen und die Verschleissteile ersetzen. | * Sämtliche nötigen Reinigungsarbeiten unter Anleitung ausführen. * Einfach zu ersetzende Verschleissteile unter Anleitung austauschen (z.B. Luftfilter). |  |  |  |
| 5 | 6 | f1.1 | Sicherstellen, dass das Kältesystem vom Stromnetz getrennt ist. | Unter Anleitung Kältesystem vom Stromnetz trennen. Zur Prüfung unter Anleitung Eingangsspannung auf Kälteanlage messen. |  |  |  |
| 5 | 6 | f1.2 | Die Kältesysteme, Rohrleitungen und Komponenten unter Einhaltung der kältemittelspezifischen Sicherheitsvorkehrungen vor einem Eingriff drucklos machen und dies prüfen. | Unter Anleitung sicherstellen, dass alle Leitungsabschnitte drucklos sind. z.B. sicherstellen, dass Magnetventile, elektronische Expansionsventile, Absperrventile und Druckregler geöffnet sind. |  |  |  |
| 4 | 6 | f1.3 | Das Kältemittel absaugen. | Absaugstation selbständig anwenden und Kältemittel eines einfachen Kältesystems ohne Verluste absaugen. |  |  |  |
| 5 | 5 | f1.5 | Den Wärme -und Kälteträger aus dem System entfernen und der Entsorgung zuführen. | Eventuell erklären, auf was beim Entsorgen von Wärme- und Kälteträgern zu achten ist.  z.B. Abpumpen von Glykol und Entsorgung |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **6. Semester** |  |  |  |  |
| 5 | 8 | a1.5 | Selbstständig einen Serviceeinsatz planen | Unter Anleitung:   * Serviceanfrage oder Störungsmeldung entgegennehmen. * Zeitbedarf abschätzen, evtl. Termin vereinbaren. * Material- und Werkzeugbedarf ermitteln. * Service ausführen/Störung beheben und im Wartungsheft dokumentieren. * Rapporte ausfüllen und der Kundschaft erläutern. |  |  |  |
| 5 | 6 | b1.10 | Die Schallproblematik bei der Befestigungstechnik berücksichtigen. | Heikle Bereiche erkennen. Schallschutzmassnahmen bei der Befestigungstechnik selbständig umsetzen. |  |  |  |
| 4 | 7 | c1.2 | Die Arbeitsmethoden gemäss ESTI-Richtlinie anwenden. | * Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie den Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen und unter Anleitung umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 330). * Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und selbständig konsequent umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
| 3 | 8 | c1.3 | Die relevanten Normen, Vorschriften und Weisungen sowie die anerkannten Regeln der Technik anwenden. | Auf die relevanten Vorgaben aus den folgenden Bereichen hinweisen:   * SN EN 378 🡪 z.B. Sicherheitsaspekte bei Kältesystemen, Druckproblematik * Lebensmittel-Hygieneverordnung 🡪 z.B. zulässige Höchsttemperarturen für Kühlung von Lebensmitteln   Ziel: Grober Überblick über die regulativen Rahmenbedingungen. Die Kältesystem-Monteur/innen sollen die im Berufsalltag wirklich relevanten Vorgaben kennen und sie sollen wissen, in welchen Normen und Richtlinien Antworten auf spezifische Fragen geregelt sind. |  |  |  |
| 6 | 8 | c1.6 | Die elektrotechnischen und elektronischen Anlageteile sowie die Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik prüfen, einschliesslich der Funktions- und Sicherheitsprüfung (ab Anlagensteuerung). | Siehe d1.3 (6. Semester) |  |  |  |
| 5 | 6 | c1.7 | Die Schaltgeräte und Bauteile nach Schaltplänen kennzeichnen. | Schaltpläne lesen/verstehen. Selbständig Schaltgeräte und Bauteile kennzeichnen. |  |  |  |
| 5 | 6 | c3.5 | Das Kältesystem verlustfrei mit Betriebsmitteln befüllen und die Füllmengen protokollieren. | Kältesystem selbständig mit Kältemittel befüllen oder nachfüllen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.1 | Das Anlagekonzept und den Kältekreislauf bei laufenden Anlagen analysieren und für Anlagebetreiber nachvollziehbar erklären. | Unter Anleitung einfaches Kältesystem analysieren und Funktionsweise dem Kunden erklären. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.2 | Die hydraulischen Schaltungen von Sekundärkreisläufen erklären. | FvG erklärt hydraulische Schaltungen an neu zu bauenden oder bestehenden Anlagen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.3 | In Sekundärkreisläufen Komponenten des hydraulischen Systems ein- und ausbauen. Hydraulische Systeme entleeren, befüllen, entlüften Druck kontrollieren und abgleichen. | * Pumpen, Mehrweg- und Überdruckventile, Fühler, Strömungswächter auswechseln. * Druckeinstellungen Expansionsgefäss kontrollieren und bei Bedarf anpassen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.4 | Die Prozesswerte mit Messgeräten ermitteln. | Anwenden von Druck-, Feuchte-, Strömungsgeschwindigkeits-, Volumenstrom- und Temperaturmessgerät |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.5 | Die gängigen Steuer- und Regelgeräte bedienen, einstellen und Regelparameter programmieren. | Unter Anleitung einfache Regelgeräte bedienen und einstellen.  z.B. Thermostaten und Pressostaten |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.6 | Die Parameter für Drücke, Temperaturen, Füllstände und Strömung festlegen und am Kältesystem einstellen, um den sicheren, energieeffizienten und störungsfreien Betrieb sicherzustellen. | Unter Anleitung Hochdruck, Niederdruck, Überhitzung, Unterkühlung messen. Messwerte mit Sollwerten aus IB-Protokoll vergleichen und eventuell angleichen. |  |  |  |
| 6 | 7 | c4.7 | Bei der Einregulierung die schalltechnischen Vorgaben berücksichtigen. | Unter Anleitung beispielsweise Drehzahl von aussenaufgestellten Ventilatoren prüfen und anpassen oder Drehzahl von Verdichtern prüfen und anpassen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen sowie die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Siehe d3.1 (6.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung oder Instandhaltung:  Unter Anleitung Prüfung anhand von Stromlaufschema durchführen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere die Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung oder Instandhaltung:  Unter Anleitung an einfachem Kältesystem die Prüfungen nach betrieblichen Vorgaben und Checklisten durchführen und Resultate mit Sollwerten vergleichen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Einregulierung im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung und Instandhaltung:  Unter Anleitung nach betrieblichen Vorgaben und mit Hilfe des «Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen» eine einfache Kälteanlage einregulieren und so den möglichst störungsfreien und effizienten Betrieb der Anlage sicherstellen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.6 | Das Inbetriebnahme-Protokoll ausfüllen. |  |  |  |  |
| 6 | 7 | c5.7 | Die Betreiber insbesondere über die Empfehlungen für einen energieeffizienten Betrieb der Anlage instruieren. | Unter Anleitung die Leitfäden und Hilfsmittel des BFE zum Thema «effiziente Kälte» situationsgerecht anwenden. |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.1 | Störungen diagnostizieren und deren Ursachen durch geeignete Massnahmen beheben. | Einfache elektrische und regeltechnische Störungen wie z.B. defekte Fühler oder defekter Ventilator selbständig diagnostizieren und beheben. |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.2 | Die elektrischen Erzeugnisse innerhalb der Kälteanlage anschliessen oder auswechseln. | Arbeiten unter Anleitung:   * Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität – Für Elektrofachleute» kennen und kompromisslos umsetzen. * Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie den Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen und umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 330). * Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und konsequent umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.3 | Die notwendigen Messungen und Prüfungen nach NIV/NIN durchführen. | Arbeiten mit Multimeter (Multimeter tauglich für Isolationsmessungen) – sämtliche Arbeiten unter Anleitung:   * Durchführung der Durchgangsprüfung * Messung von Widerstand, Spannung, Strom, Leistung und Energie * Messung der Schleifenimpedanz und Bestimmung des Fehlerstroms * Überprüfung der Abschaltzeit der Überstromschutzorgane * Messung des Kurzschlussstroms * Interpretation der Messergebnisse * Prüfung der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) * Schutzleiter- und Potenzialausgleichsleiterprüfung * Differenzstrom/Leckstrom * Drehfeld, Spannung und Strom inkl. Flex Wandler * Protokollierung der Messungen   Mit sorgfältiger Begleitung Isolationsmessungen durchführen. |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.4 | Die Messresultate interpretieren und protokollieren. | Messresultate von elektrischen Messungen selbständig gemäss den betrieblichen und den NIV-Vorgaben protokollieren. |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.1 | Störungen diagnostizieren. | Einfache kältetechnische Störungen selbständig diagnostizieren (z.B. Kältemittelmangel od. Überfüllung). |  |  |  |
| 5 | 6 | d2.2 | Die Kältesysteme, Rohrleitungen und Komponenten unter Einhaltung der kältemittelspezifischen Sicherheitsvorkehrungen vor einem Eingriff drucklos machen und dies prüfen. | Selbständig:   * Absaugen mit Kältesystem oder mit einer anderen vor Ort installierten Kälteanlage mit demselben Kältemittel * Absaugen extern mit Absaugstation * Kältemittel unter Einhaltung ChemRRV-Vorgaben abblasen. |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.3 | Massnahmen zur Störungsbehebung umsetzen. | Einfache kältetechnische Störungen beheben (z.B. Kältemittelmangel oder Überfüllung). |  |  |  |
| 5 | 6 | d2.4 | Die Arbeitsmethoden und Sicherheitsvorkehrungen der jeweiligen Anlage und dem verwendeten Kältemittel anpassen. | * Selbständig gemäss Vorgaben aus EKAS-Schulung 6517 an Anlagen mit brennbaren Kältemitteln arbeiten. * Eventuell selbständig die Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Kältesystemen mit hohem Anlagedruck (CO2-Anlagen) treffen. |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen und die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Unter Anleitung gemäss betrieblichen Vorgaben und betrieblichen Checklisten Funktionskontrolle an einfachen Kältesystemen durchführen. |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Siehe c5.2 (6.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Siehe c5.3 (6.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Siehe c5.5 (6.Semester) |  |  |  |
| 5 | 8 | d3.6 | Die Betreiber informieren und den Arbeitsrapport erstellen. | Unter Anleitung Information über anspruchsvolle Arbeiten. Arbeitsrapport unter Anleitung verfassen. |  |  |  |
| 5 | 7 | e1.1 | Das Kältesystem betriebs- und anlagespezifisch gemäss Wartungsvorschriften kontrollieren. | Selbständig einfaches Kältesystem im Rahmen der Wartung kontrollieren.  z.B. Dichtigkeitskontrolle, Kontrolle Sicherheitsorgane, Funktionskontrolle, etc. |  |  |  |
| 5 | 8 | e1.2 | Die Systemkomponenten gemäss Wartungsanleitung reinigen und die Verschleissteile ersetzen. | * Sämtliche nötigen Reinigungsarbeiten selbständig ausführen. * Einfach zu ersetzende Verschleissteile selbständig austauschen (z.B. Luftfilter od. Keilriemen ersetzen). |  |  |  |
| 6 | 6 | e1.3 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen für einen störungsfreien und energieeffizienten Betrieb einregulieren. | Bezogen auf Funktionskontrolle nach Wartung: Siehe c5.5 (6., 7. und 8. Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen und die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Siehe d3.1 (6.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Siehe c5.2 (6.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Siehe c5.3 (6.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Siehe c5.5 (6.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.6 | Das Instandhaltungsprotokoll erstellen. | Unter Anleitung Protokoll für einfaches Kältesystem erstellen. |  |  |  |
| 6 | 7 | e2.7 | Die Betreiber insbesondere über die Empfehlungen für einen energieeffizienten Betrieb der Anlage instruieren. | Siehe c5.7 (6.Semester) |  |  |  |
| 5 | 6 | f1.1 | Sicherstellen, dass das Kältesystem vom Stromnetz getrennt ist. | Selbständig Kältesystem vom Stromnetz trennen. Zur Prüfung unter Anleitung Eingangsspannung auf Kälteanlage messen. |  |  |  |
| 5 | 6 | f1.2 | Die Kältesysteme, Rohrleitungen und Komponenten unter Einhaltung der kältemittelspezifischen Sicherheitsvorkehrungen vor einem Eingriff drucklos machen und dies prüfen. | Selbständig sicherstellen, dass alle Leitungsabschnitte drucklos sind, z.B. sicherstellen, dass Magnetventile, elektronische Expansionsventile, Absperrventile und Druckregler geöffnet sind. |  |  |  |
| 4 | 6 | f1.3 | Das Kältemittel absaugen. | Absaugstation selbständig anwenden und Kältemittel eines anspruchsvollen Kältesystems ohne Verluste absaugen, z.B. Kälteanlage mit mehreren Umschaltventilen. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **7. Semester** |  |  |  |  |
| 2 | 7 | a1.1 | Die Arbeiten nach zeitlichen und organisatorischen Vorgaben planen und nach Prioritäten einteilen. | Zeitbedarf für anspruchsvollere Arbeitsschritte abschätzen, Arbeitsschritte erklären. Arbeiten priorisieren, z.B. Inbetriebnahme einer Kälteanlage |  |  |  |
| 5 | 8 | a1.5 | Selbstständig einen Serviceeinsatz planen | Weitgehend selbständig:   * Serviceanfrage oder Störungsmeldung entgegennehmen. * Zeitbedarf abschätzen, evtl. Termin vereinbaren. * Material- und Werkzeugbedarf ermitteln. * Service ausführen/Störung beheben und im Wartungsheft dokumentieren. * Rapporte ausfüllen und der Kundschaft erläutern. |  |  |  |
| 4 | 7 | c1.2 | Die Arbeitsmethoden gemäss ESTI-Richtlinie anwenden. | * Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie den Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen und selbständig umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 330). * Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und selbständig konsequent umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
| 3 | 8 | c1.3 | Die relevanten Normen, Vorschriften und Weisungen sowie die anerkannten Regeln der Technik anwenden. | Auf die relevanten Vorgaben aus den folgenden Bereichen hinweisen:   * Lärmschutzverordnung 🡪 z.B. wissen, was Lärmschutznachweis für WP oder Kälteanlage beinhaltet. * NIV 🡪 wissen, für welche Arbeiten eine Anschlussbewilligung nach Art. 15 nötig ist. * ChemRRV 🡪 z.B. wissen, wo Vorgaben für den Einsatz synthetischer Kältemittel geregelt sind. Die wichtigsten Vorgaben für den Einsatz von Kältemitteln kennen. Die Vorgaben zu Betrieb und Wartung kennen (z.B. Wartungsintervalls).   Ziel: Grober Überblick über die regulativen Rahmenbedingungen. Die Kältesystem-Monteur/innen sollen die im Berufsalltag wirklich relevanten Vorgaben kennen und sie sollen wissen, in welchen Normen und Richtlinien Antworten auf spezifische Fragen geregelt sind. |  |  |  |
| 5 | 8 | c1.5 | Elektroschemata lesen, analysieren und bei Bedarf ergänzen. | Elektroschema und «Ist-Zustand» eines einfachen Kältesystems vergleichen und Abweichungen erkennen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c1.6 | Die elektrotechnischen und elektronischen Anlageteile sowie die Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik prüfen, einschliesslich der Funktions- und Sicherheitsprüfung (ab Anlagensteuerung). | Siehe d1.3 (7. Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.1 | Das Anlagekonzept und den Kältekreislauf bei laufenden Anlagen analysieren und für Anlagebetreiber nachvollziehbar erklären. | * Selbständig einfaches Kältesystem analysieren und Funktionsweise dem Kunden erklären. * Unter Anleitung anspruchsvolles Kältesystem analysieren. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.2 | Die hydraulischen Schaltungen von Sekundärkreisläufen erklären. | Unter Anleitung Analyse hydraulischer Schaltungen an Anlagen vornehmen. Ziel: Schaltungen verstehen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.3 | In Sekundärkreisläufen Komponenten des hydraulischen Systems ein- und ausbauen. Hydraulische Systeme entleeren, befüllen, entlüften Druck kontrollieren und abgleichen. | * Pumpen, Mehrweg- und Überdruckventile, Fühler, Strömungswächter auswechseln. * Druckeinstellungen Expansionsgefäss kontrollieren und bei Bedarf anpassen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.4 | Die Prozesswerte mit Messgeräten ermitteln. | Anwenden von Druck-, Feuchte-, Strömungsgeschwindigkeits-, Volumenstrom- und Temperaturmessgerät |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.5 | Die gängigen Steuer- und Regelgeräte bedienen, einstellen und Regelparameter programmieren. | * Selbständig einfache Regelgeräte bedienen und einstellen. z.B. Thermostaten und Pressostaten * Unter Anleitung anspruchsvollere Regelgeräte wie Frequenzumformer, Steuergeräte für elektronische Expansionsventile einstellen/programmieren. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.6 | Die Parameter für Drücke, Temperaturen, Füllstände und Strömung festlegen und am Kältesystem einstellen, um den sicheren, energieeffizienten und störungsfreien Betrieb sicherzustellen. | Selbständig an einem einfachen Kältesystem Hochdruck, Niederdruck, Überhitzung, Unterkühlung messen. Messwerte mit Sollwerten aus IB-Protokoll vergleichen und eventuell angleichen.  Unter Anleitung Messungen und Abgleich an anspruchsvollen Kältesystemen durchführen. |  |  |  |
| 6 | 7 | c4.7 | Bei der Einregulierung die schalltechnischen Vorgaben berücksichtigen. | Selbständig beispielsweise Drehzahl von aussenaufgestellten Ventilatoren oder Drehzahl von Verdichtern prüfen und anpassen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen sowie die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Siehe d3.1 (7.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung oder Instandhaltung:  An einfachem Kältesystem Prüfung anhand von Stromlaufschema selbständig durchführen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere die Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung oder Instandhaltung:  Selbständig an einfachem Kältesystem die Prüfungen nach betrieblichen Vorgaben und Checklisten durchführen und Resultate mit Sollwerten vergleichen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Einregulierung im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung und Instandhaltung:  Selbständig nach betrieblichen Vorgaben und mit Hilfe des «Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen» einfache Kälteanlagen einregulieren und so den möglichst störungsfreien und effizienten Betrieb der Anlage sicherstellen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.6 | Das Inbetriebnahme-Protokoll ausfüllen. |  |  |  |  |
| 6 | 7 | c5.7 | Die Betreiber insbesondere über die Empfehlungen für einen energieeffizienten Betrieb der Anlage instruieren. | Selbständig die Leitfäden und Hilfsmittel des BFE zum Thema «effiziente Kälte» situationsgerecht anwenden. |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.1 | Störungen diagnostizieren und deren Ursachen durch geeignete Massnahmen beheben. | Anspruchsvolle elektrische und regeltechnische Störungen unter Anleitung diagnostizieren und beheben.  z.B. Regler ersetzen und programmieren |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.2 | Die elektrischen Erzeugnisse innerhalb der Kälteanlage anschliessen oder auswechseln. | Selbständiges Erledigen der Arbeiten. Kontrolle des «Produkts» durch FvG:   * Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität – Für Elektrofachleute» kennen und kompromisslos umsetzen. * Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie den Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen und umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 330). * Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und konsequent umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.3 | Die notwendigen Messungen und Prüfungen nach NIV/NIN durchführen. | Arbeiten mit Multimeter (Multimeter tauglich für Isolationsmessungen) – selbständig an einfachen Kältesystemen, «Produkt» kontrolliert durch FvG:   * Sichtprüfung der elektrischen Installationen * Durchführung der Durchgangsprüfung * Messung von Widerstand, Spannung, Strom, Leistung und Energie * Messung der Schleifenimpedanz und Bestimmung des Fehlerstroms * Überprüfung der Abschaltzeit der Überstromschutzorgane * Messung des Kurzschlussstroms * Interpretation der Messergebnisse * Prüfung der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) * Schutzleiter- und Potenzialausgleichsleiterprüfung * Differenzstrom/Leckstrom * Drehfeld, Spannung und Strom inkl. Flex Wandler * Durchführung von Isolationsmessungen (unter Anleitung FvG) * Protokollierung der Messungen |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.4 | Die Messresultate interpretieren und protokollieren. | Messresultate von elektrischen Messungen unter Anleitung mit Sollwerten vergleichen und beurteilen. |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.1 | Störungen diagnostizieren. | Anspruchsvolle kältetechnische Störungen unter Anleitung diagnostizieren.  z.B. Flüssigkeits- oder Ölschläge bei anspruchsvollen Kältesystemen |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.3 | Massnahmen zur Störungsbehebung umsetzen. | Anspruchsvolle kältetechnische Störungen unter Anleitung selbständig beheben.  z.B. Flüssigkeits- oder Ölschläge bei anspruchsvollen Kältesystemen |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen und die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Selbständig gemäss betrieblichen Vorgaben und Checklisten Funktionskontrolle an einfachen Kältesystemen durchführen. |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Siehe c5.2 (7.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Siehe c5.3 (7.Semester) |  |  |  |
| 7 | 8 | d3.4 | Alle anlagenspezifischen Beschriftungen und Sicherheitshinweise kontrollieren. | Unter Anleitung nach Störungsbehebung im Rahmen der Funktionskontrolle sämtliche Beschriftungen und Sicherheitshinweise kontrollieren. |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Siehe c5.5 (7.Semester) |  |  |  |
| 5 | 8 | d3.6 | Die Betreiber informieren und den Arbeitsrapport erstellen. | Selbständig über einfache Arbeiten informieren und Rapport verfassen. |  |  |  |
| 5 | 7 | e1.1 | Das Kältesystem betriebs- und anlagespezifisch gemäss Wartungsvorschriften kontrollieren. | Selbständig anspruchsvolles Kältesystem im Rahmen der Wartung kontrollieren.  z.B. Dichtigkeitskontrolle, Kontrolle Sicherheitsorgane, Funktionskontrolle etc. |  |  |  |
| 5 | 8 | e1.2 | Die Systemkomponenten gemäss Wartungsanleitung reinigen und die Verschleissteile ersetzen. | Unter Anleitung anspruchsvolle Verschleissteile ersetzen.  z.B. Dichtungen, O-Ringe, Kältemittelschläuche, Steuerleitungen etc. |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen und die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Siehe d3.1 (7.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Siehe c5.2 (7.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Siehe c5.3 (7.Semester) |  |  |  |
| 7 | 7 | e2.4 | Alle anlagenspezifischen Beschriftungen und Sicherheitshinweise kontrollieren. | Nach Wartung im Rahmen der Funktionskontrolle sämtliche Beschriftungen und Sicherheitshinweise kontrollieren. |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Siehe c5.5 (7.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.6 | Das Instandhaltungsprotokoll erstellen. | Selbständig Protokoll für einfaches Kältesystem erstellen. |  |  |  |
| 6 | 7 | e2.7 | Die Betreiber insbesondere über die Empfehlungen für einen energieeffizienten Betrieb der Anlage instruieren. | Siehe c5.7 (7.Semester) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **8. Semester** |  |  |  |  |
| 5 | 8 | a1.5 | Selbstständig einen Serviceeinsatz planen | Selbständig:   * Serviceanfrage oder Störungsmeldung entgegennehmen. * Zeitbedarf abschätzen, evtl. Termin vereinbaren. * Material- und Werkzeugbedarf ermitteln. * Service ausführen/Störung beheben und im Wartungsheft dokumentieren. * Rapporte ausfüllen und der Kundschaft erläutern. |  |  |  |
| 3 | 8 | c1.3 | Die relevanten Normen, Vorschriften und Weisungen sowie die anerkannten Regeln der Technik anwenden. | Ziel für alle relevanten Normen, Vorschriften und Richtlinien: Grober Überblick über die regulativen Rahmenbedingungen. Die Kältesystem-Monteur/innen sollen die im Berufsalltag wirklich relevanten Vorgaben kennen und sie sollen wissen, in welchen Normen und Richtlinien Antworten auf spezifische Fragen geregelt sind. |  |  |  |
| 3 | 8 | c1.5 | Elektroschemata lesen, analysieren und bei Bedarf ergänzen. | Elektroschema und «Ist-Zustand» eines Kältesystems vergleichen, Abweichungen erkennen und die allenfalls nötigen Anpassungen vorschlagen (Schema korrigieren/aktualisieren oder Anpassungen am Kältesystem vornehmen). |  |  |  |
| 6 | 8 | c1.6 | Die elektrotechnischen und elektronischen Anlageteile sowie die Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik prüfen, einschliesslich der Funktions- und Sicherheitsprüfung (ab Anlagensteuerung). | Siehe d1.3 (8. Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.1 | Das Anlagekonzept und den Kältekreislauf bei laufenden Anlagen analysieren und für Anlagebetreiber nachvollziehbar erklären. | Selbständig anspruchsvolles Kältesystem analysieren und Funktionsweise dem Kunden erklären. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.2 | Die hydraulischen Schaltungen von Sekundärkreisläufen erklären. | Selbständig hydraulische Schaltungen eines Kältesystems analysieren und dem FvG erklären. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.3 | In Sekundärkreisläufen Komponenten des hydraulischen Systems ein- und ausbauen. Hydraulische Systeme entleeren, befüllen, entlüften Druck kontrollieren und abgleichen. | * Pumpen, Mehrweg- und Überdruckventile, Fühler, Strömungswächter auswechseln. * Druckeinstellungen von Expansionsgefässen kontrollieren und bei Bedarf anpassen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.4 | Die Prozesswerte mit Messgeräten ermitteln. | Anwenden von Druck-, Feuchte-, Strömungsgeschwindigkeits-, Volumenstrom- und Temperaturmessgerät |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.5 | Die gängigen Steuer- und Regelgeräte bedienen, einstellen und Regelparameter programmieren. | Selbständig anspruchsvollere Regelgeräte wie Frequenzumformer, Steuergeräte für elektronische Expansionsventile einstellen/programmieren. |  |  |  |
| 6 | 8 | c4.6 | Die Parameter für Drücke, Temperaturen, Füllstände und Strömung festlegen und am Kältesystem einstellen, um den sicheren, energieeffizienten und störungsfreien Betrieb sicherzustellen. | Selbständig an einem anspruchsvollen Kältesystem Hochdruck, Niederdruck, Überhitzung, Unterkühlung messen. Messwerte mit Sollwerten aus IB-Protokoll vergleichen und eventuell angleichen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen sowie die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Siehe d3.1 (8.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung oder Instandhaltung:  An anspruchsvollem Kältesystem Prüfung anhand von Stromlaufschema selbständig durchführen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere die Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung oder Instandhaltung:  Selbständig an anspruchsvollem Kältesystem die Prüfungen nach betrieblichen Vorgaben und Checklisten durchführen und Resultate mit Sollwerten vergleichen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Einregulierung im Rahmen der Inbetriebsetzung, Instandsetzung und Instandhaltung:  Selbständig nach betrieblichen Vorgaben und mit Hilfe des «Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen» anspruchsvolle Kälteanlagen einregulieren und so den möglichst störungsfreien und effizienten Betrieb der Anlage sicherstellen. |  |  |  |
| 6 | 8 | c5.6 | Das Inbetriebnahme-Protokoll ausfüllen. |  |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.1 | Störungen diagnostizieren und deren Ursachen durch geeignete Massnahmen beheben. | Anspruchsvolle elektrische und regeltechnische Störungen selbständig diagnostizieren und beheben.  z.B. Regler ersetzen und programmieren. |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.2 | Die elektrischen Erzeugnisse innerhalb der Kälteanlage anschliessen oder auswechseln. | Selbständiges Erledigen folgender Arbeiten, Kontrolle des «Produkts» durch FvG:   * Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität – Für Elektrofachleute» kennen und kompromisslos umsetzen. * Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie den Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen und umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 330). * Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen – Weisung kennen und konsequent umsetzen (ESTI-Weisung Nr. 407). |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.3 | Die notwendigen Messungen und Prüfungen nach NIV/NIN durchführen. | Arbeiten mit Multimeter (Multimeter tauglich für Isolationsmessungen) – selbständig an einfachen Kältesystemen, «Produkt» kontrolliert durch FvG:   * Sichtprüfung der elektrischen Installationen * Durchführung der Durchgangsprüfung * Messung von Widerstand, Spannung, Strom, Leistung und Energie * Messung der Schleifenimpedanz und Bestimmung des Fehlerstroms * Überprüfung der Abschaltzeit der Überstromschutzorgane * Messung des Kurzschlussstroms * Interpretation der Messergebnisse * Prüfung der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) * Schutzleiter- und Potenzialausgleichsleiterprüfung * Differenzstrom/Leckstrom * Drehfeld, Spannung und Strom inkl. Flex Wandler * Durchführung von Isolationsmessungen * Protokollierung von Messungen |  |  |  |
| 5 | 8 | d1.4 | Die Messresultate interpretieren und protokollieren. | Messresultate von elektrischen Messungen selbständig mit Sollwerten vergleichen und beurteilen. |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.1 | Störungen diagnostizieren. | Anspruchsvolle kältetechnische Störungen selbständig diagnostizieren.  z.B. Flüssigkeits- oder Ölschläge bei anspruchsvollen Kältesystemen |  |  |  |
| 5 | 8 | d2.3 | Massnahmen zur Störungsbehebung umsetzen. | Anspruchsvolle kältetechnische Störungen selbständig beheben.  z.B. Flüssigkeits- oder Ölschläge bei anspruchsvollen Kältesystemen |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen und die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Selbständig gemäss betrieblichen Vorgaben und Checklisten Funktionskontrolle an anspruchsvollen Kältesystemen durchführen. |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Siehe c5.2 (8.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Siehe c5.3 (8.Semester) |  |  |  |
| 7 | 8 | d3.4 | Alle anlagenspezifischen Beschriftungen und Sicherheitshinweise kontrollieren. | Selbständig nach Störungsbehebung im Rahmen der Funktionskontrolle sämtliche Beschriftungen und Sicherheitshinweise kontrollieren. |  |  |  |
| 6 | 8 | d3.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Siehe c5.5 (8.Semester) |  |  |  |
| 5 | 8 | d3.6 | Die Betreiber informieren und den Arbeitsrapport erstellen. | Selbständig über anspruchsvolle Arbeiten informieren und Rapport verfassen. |  |  |  |
| 5 | 8 | e1.2 | Die Systemkomponenten gemäss Wartungsanleitung reinigen und die Verschleissteile ersetzen. | Unter Anleitung anspruchsvolle Verschleissteile ersetzen.  z.B. Dichtungen, O-Ringe, Kältemittelschläuche, Steuerleitungen etc. |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.1 | Die Funktionskontrolle von Haupt- und Nebenkomponenten durchführen und die Sicherheitseinrichtungen und -einstellungen kontrollieren. | Siehe d3.1 (8.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.2 | Die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen prüfen. | Siehe c5.2 (8.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.3 | Die Betriebsdaten, insbesondere Druck- und Temperaturwerte, überprüfen und mit den Sollwerten abgleichen. | Siehe c5.3 (8.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.5 | Die Temperatur- und Druckeinstellungen zur energieeffizienten Betriebsweise einregulieren. | Siehe c5.5 (8.Semester) |  |  |  |
| 6 | 8 | e2.6 | Das Instandhaltungsprotokoll erstellen. | Selbständig Protokoll für anspruchsvolles Kältesystem erstellen. |  |  |  |