



Kältesystem-Planerin EFZ

Kältesystem-Planer EFZ

Lehrplan Berufsfachschule

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
1. Semester					
1	1	a1.1	Die gebräuchlichen mechanischen und digitalen Messmittel nennen.	Nennen und erkennen von analogen und digitalen Längenmessgeräten, Waagen, Schallmessgeräten, Druckmessgeräten, Multimetern	K1
1	1	a2.1	Die Risiken und Belastungen am Arbeitsort erläutern.	- Ergonomie am Arbeitsplatz (EKAS 6091.d) - Psychische Gesundheit am Arbeitsplatz (SECO "Psychische Belastungen - Checklisten für den Einstieg")	K2
1	1	a2.2	Die Funktion und Zuständigkeiten der Bau-Akteure bezüglich Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz benennen.	EKAS, Batisec, SiBe, Suva	K2
1	1	a2.3	Die gängigen Vorschriften der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes in der Werkstatt und auf der Baustelle bestimmen.	Baustellen, Maschinenräume und andere Arbeitsplätze bezüglich möglicher Gefahren untersuchen (z.B. Absturz-, Stolper- oder Stromschlagrisiken, Erstickungs-, Brandgefahr etc.). Suva-Vorgaben → insbesondere fürs Praktikum von Bedeutung: - Suva MB 44068.d «FI-Schutz kann Ihr Leben retten» - Suva MB 44018.d «Hebe richtig – Trage richtig!» - Suva MB 66113.d «Atemschutzmasken gegen Stäube – Das Wichtigste zur Auswahl und richtigen Verwendung» - 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 84035.d «Acht lebenswichtige Regeln für den Hochbau» - Suva MB 44074.d «Hautschutz bei der Arbeit» - Suva IS 88213.d «Schütze deine Knie – denk an deine Zukunft! Der richtige Knieschoner für jede Situation» - Suva Faltprospekt 84018.d «Acht zentrale Fragen rund um das Rollgerüst» - Suva MB 44046.d «Sicheres Arbeiten im Bereich von Liftschächten» - Suva CL 67064/1.d «Hubarbeitsbühnen Teil 1: Planung des Einsatzes» - Suva CL 67064/2.d «Hubarbeitsbühnen Teil 2: Kontrolle am Einsatzort»	K4
1	1	a2.4	Beschreiben, bei welchen Situationen und Tätigkeiten eine entsprechende PSA getragen werden muss.	Die Bestandteile der PSA kennen	K2
1	1	a2.5	Die Massnahmen zur Gefahrenbeseitigung und Belastungsreduktion beschreiben.	Ergonomie am PC-Arbeitsplatz, Zuständigkeiten definieren, Work-Life Balance	K2
1	1	a2.6	Die Gefahrensymbole verschiedener Stoffe und Chemikalien kennen und mit Hilfe der Sicherheitsdatenblätter Massnahmen für den Gesundheitsschutz definieren.	- Suva MB 11030.d «Gefährliche Stoffe - Was man darüber wissen muss» - Suva MB 44013.d «Chemikalien im Baugewerbe - Alles andere als harmlos.»"	K3
1	1	a2.7	Die Erste-Hilfe-Massnahmen erläutern und ihre Bedeutung beschreiben.	- Das Verhalten bei Unfällen anhand von Schemas kennen (z.B. Ampel-Schema) - Das Ablaufschema bei Verunfallten kennen (ABCD-Schema)	K2
1	7	a4.1	Die im Kältesystem relevanten physikalischen Grundlagen und Prozesse erklären. Insbesondere die thermodynamischen Prozesse im Kältekreislauf und die Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre. In diesen Themenstellungen Berechnungen durchführen und Werte aus Diagrammen und Tabellen ableiten.	Den einfachen Kältemittel-Kreislauf beschreiben	K5
1	8	a4.9	Die Funktionsprinzipien, Einsatzgrenzen, Vor- und Nachteile der gängigen Anlagekonzepte beschreiben.	Einfaches Kältesystem erklären	K2
1	4	a5.1	Die Umweltrelevanz der Anlageteile und für die Montage verwendeten Baustoffe eines Kältesystems erklären und deren Einfluss auf die Energieeffizienz erläutern.	Werkstoffe beschreiben - Natürliche, synthetische Dämmstoffe - Graue Energie von Baustoffen, Dämmstoffen	K2

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
1	4	a5.2	Die unterschiedlichen baulichen Untergrundarten und deren Eigenschaften nennen.	Baustoffe beschreiben - Backstein - Beton inkl. Armierung	K1
1	4	a5.3	Die gängigen Befestigungstechniken und Befestigungselemente den verschiedenen Anwendungen und Arten von Untergrund zuordnen. Die Einsatzgrenzen dieser Techniken und Elemente beschreiben.	Befestigungselemente benennen - Rohrschellen, Abstände, Schallschutz - Dübelarten (Spreizanker, Kunststoffdübel etc.)	K4
1	1	a5.5	Das Funktionsprinzip, die Möglichkeiten und Grenzen von lösbaren Verbindungen bei Kältesystemen beschreiben.		K2
1	1	a5.6	Die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Lotarten erklären.	- Silberlot - Kupfer-Phosphorlot	K2
1	1	a5.7	Die Vor- und Nachteile sowie die Einsatzbereiche von geschweissten Leitungen nennen.		K1
1	1	a5.8	Die Vor- und Nachteile sowie die Einsatzbereiche von gepressten Verbindungen nennen.		K1
1	6	a5.13	Die materialspezifischen Eigenschaften und Einsatzbereiche der gängigen Rohrleitungen beschreiben.	Rohrleitungs- und Komponentenmontage beschreiben	K2
1	6	a5.14	Die Rohrleitungen für die verschiedenen Anwendungsbereiche dimensionieren.	Rohrleitungen benennen	K3
1	6	a5.17	Erklären, wie mit korrekt dimensionierter und montierter Dämmung Oberflächenkondensat (Tauwasserschutz) und Energieverluste vermieden werden.	Dämmmaterialien beschreiben	K2
1	4	a5.18	Die Dämmmaterialien und Dämmstärken für die unterschiedlichen Rohrleitungen und Komponenten bestimmen.	Dämmung von Rohrleitungen beschreiben	K4
1	4	a8.1	Den Materialbedarf (Anzahl, Längen, Flächen, Volumen) berechnen.	Quader, Zylinder	K3
1	2	b1.1	Die gängigen Zeichnungsnormen nennen.	VSM Norm Erstellen einer Werkstattzeichnung mit Normalprojektion	K1
1	2	b1.2	Massstäbe berechnen und umrechnen.	SI Einheiten umrechnen	K3
1	1	b1.4	Die Merkmale von Skizzen und Massaufnahmen beschreiben.	Saubere, informelle, leserliche Handskizzen nach Vorgabe erstellen	K2
1	2	b1.5	Massaufnahmen von Gebäuden, Gebäudeteilen und Anlagen erstellen.	Kühlraumpläne erstellen	K3
1	2	b2.1	Die in R-I-Schemata verwendeten Symbole skizzieren und den Funktionen zuordnen.	Einfaches RI-Schema erstellen	K3
1	8	b3.1	Die in Elektroschemata verwendeten Symbole skizzieren und den Funktionen zuordnen.	Elektroschema einfacher Schaltungen lesen	K3
1	6	b3.2	Die Eigenheiten und Wirkung der Elektrizität beschreiben.	Wirkungen der Elektrizität beschreiben	K2
1	8	b3.3	Die Brandrisiken bei elektrischen Anlagen erläutern und Brandschutzmassnahmen festlegen.	Wirkungen der Elektrizität beschreiben	K5
1	3	b3.4	Die SUVA-Vorgaben zur Arbeitssicherheit und ESTI-Vorgaben zu den Arbeitsmethoden beschreiben.	- Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität - Für Elektrofachleute» - ESTI-Weisung Nr. 330: Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie der Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen - ESTI-Weisung 407: Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen: Weisung kennen.	K2
1	8	b3.5	Elektrotechnische Berechnungen durchführen.	- Ohmsches Gesetz, Widerstand eines Leiters, spez. Widerstand - Elektrische Arbeit und Leistung	K3
1	1	b3.6	Die Anwendung und Funktion von elektrotechnischen Einrichtungen beschreiben.	Den einfachen Stromkreis beschreiben - Schalter, Taster, Spannungsquelle, Lampe	K2
1	3	b3.8	Die Stromarten beschreiben.	Unterschied AC/DC	K2

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
2. Semester					
2	2	a3.2	Für die Kältebedarfsberechnung relevante Wärmequellen beschreiben.	Kühlgut, Transmission, Luftwechsel, Innere Wärmequellen	K2
1	7	a4.1	Die im Kältesystem relevanten physikalischen Grundlagen und Prozesse erklären. Insbesondere die thermodynamischen Prozesse im Kältekreislauf und die Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre. In diesen Themenstellungen Berechnungen durchführen und Werte aus Diagrammen und Tabellen ableiten.	Thermodynamische Prozesse erklären: - Log(p)-h-Diagramme, h-x-Diagramme anwenden - sensible und latente Wärme, Energieformen, spezifische Wärmekapazität, Schmelz/Verdampfungswärme, Stoffe mischen, Prinzip Kälteanlage, Wärmepumpe - log(p)-h Diagramm, Prozess einzeichnen Wirkungsgrad, Leistungszahl, Berechnungen zu EER/COP, Massenstrom etc.	K5
2	4	a4.2	Die Zusammensetzung, Einsatzbereiche, Klimawirkung, Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Kältemittel beschreiben.	Kältemittel - Physikalische und chemische Anforderungen - Kältemittelwahl aus technischer und rechtlicher Sicht - chemischer Aufbau - Sicherheitsgruppe - Geschichte	K2
2	7	a4.3	Die rechtlichen Vorgaben für die Verwendung von Kältemitteln beschaffen, analysieren und für spezifische Kältesysteme anwenden.	Kurzinfo zu ChemRRV	K2
2	8	a4.5	Die Einsatzbereiche sowie die Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Kälteöle erklären.	Mischungslücke, physikalische und chemische Anforderungen von Kälteöl, Ölhaushalt, Ölrückführung	K2
2	6	a4.7	Die Risiken, Arbeitsmethoden und Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit brennbaren und toxischen Kältemitteln beschreiben.	Kurzinfo höhere Sicherheitsanforderungen für brennbare und toxische Kältemittel	K2
2	2	a4.8	Die Erste-Hilfe-Massnahmen beim Umgang mit Kältemitteln erläutern.	Die Erste-Hilfe-Massnahmen beim Umgang mit Kältemitteln (Sicherheitsgruppe A1, A2L, B2L, A3) erläutern	K2
2	2	a4.15	Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Wasser beschreiben.	Phasendiagramm von Wasser erstellen, Anomalie des Wassers	K2
1	4	a5.1	Die Umweltrelevanz der Anlageteile und für die Montage verwendeten Baustoffe eines Kältesystems erklären und deren Einfluss auf die Energieeffizienz erläutern.	Werkstoffe zu Kälteleitungen beschreiben und vergleichen	K2
1	4	a5.1	Die Umweltrelevanz der Anlageteile und für die Montage verwendeten Baustoffe eines Kältesystems erklären und deren Einfluss auf die Energieeffizienz erläutern.	Hydraulische Systeme Werkstoffe zu Rückkühl- und AWN-Systemen beschreiben und vergleichen	K2
1	2	b1.1	Die gängigen Zeichnungsnormen nennen.	SN EN1861 für RI-Schema	K1
1	2	b1.2	Massstäbe berechnen und umrechnen.	SI Einheiten umrechnen	K3
2	5	b1.3	Die nötigen Pläne wie Bau-, Konstruktions- und Brandschutzpläne analysieren und erklären	Leitungsisometrien und Dispopläne analysieren	K4
1	2	b1.5	Massaufnahmen von Gebäuden, Gebäudeteilen und Anlagen erstellen.	Leitungsisometrien und Dispopläne erstellen	K3
2	5	b1.6	Bestehende Anlageteile skizzieren und bemessen.	Dispopläne, Kühlraumpläne, Leitungsisometrien	K3
1	2	b2.1	Die in R+I-Schemata verwendeten Symbole skizzieren und den Funktionen zuordnen.	Komplexere RI-Schema-Symbole zuordnen	K3
2	5	b2.2	Kältesysteme mit R+I-Schemata darstellen.	Komplexere RI-Schema erstellen	K3
2	8	c4.1	Die Schritte der Inbetriebsetzung erklären.	Montage und Inbetriebnahme unterstützen	K2
2	2	c4.6	Beschreiben wie ein Kältesystem drucklos gemacht wird und welche kältemittelspezifischen Sicherheitsvorkehrungen dabei zu treffen sind.		K2
2	2	c4.7	Das Funktionsprinzip und den Einsatzbereich von Absaugstation und Vakuumpumpe beschreiben.		K2
2	2	c4.8	Den Sinn und Zweck des Evakuierens beschreiben.		K2
2	8	c4.9	Das Messprinzip und -konzept der Messmittel erklären.	- Temperatur- und Druckmessgeräte - Feuchtigkeitsmessgerät	K2

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
3. Semester					
3	3	a6.2	Die Steuerungs- und Regelkonzepte bestimmen.	<ul style="list-style-type: none"> - Unterschied Regelung, Steuerung sowie analoge, digitale Signale - Sicherheitskette Verdichter bestimmen - Kühlstellenregelung bestimmen 	K4
3	7	a6.3	Die Funktions- und Regelbeschriebe erstellen.	<ul style="list-style-type: none"> Sicherheitskette Verdichter beschreiben Kühlstellenregelung beschreiben 	K3
1	8	b3.1	Die in Elektroschemata verwendeten Symbole skizzieren und den Funktionen zuordnen.	Elektroschema einfacher Schaltungen erstellen	K3
1	6	b3.2	Die Eigenheiten und Wirkung der Elektrizität beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - Schutzziele: Flammbogen, Durchströmung und Wirkung der Elektrizität Folgeunfälle durch Elektrisierung - Schutzmassnahmen in Niederspannungsinstallationen 	K2
1	8	b3.3	Die Brandrisiken bei elektrischen Anlagen erläutern und Brandschutzmassnahmen festlegen.	Überstrom, Kurzschlusschutz, Schutz gegen nicht elektrische Gefahren, Schutzmassnahmen	K5
1	3	b3.4	Die SUVA-Vorgaben zur Arbeitssicherheit und ESTI-Vorgaben zu den Arbeitsmethoden beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - Suva MB 88814.d «5 + 5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität – Für Elektrofachleute» - ESTI-Weisung Nr. 330: Die Voraussetzungen für die Service- und Reparaturarbeiten gemäss Art. 15 Abs. 4 der NIV sowie der Umfang der Kontrolle nach solchen Arbeiten kennen - ESTI-Weisung 407: Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen: Weisung kennen. 	K2
1	8	b3.5	Elektrotechnische Berechnungen durchführen.	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkungsgrad elektrischer Maschinen und Apparate - Kosten elektrischer Energie - Spezifischer Widerstand, Leitfähigkeit - Widerstandsschaltungen - Serie- und Parallelschaltung - Gemischte Schaltung - Stern- und Dreieckschaltung - Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor 	K3
3	3	b3.7	Die Prinzipien der Energieumwandlung und der elektromagnetischen Induktion insbesondere bei Elektromotoren beschreiben.	Elektromagnetismus, Induktion (Motor und Generator), Schlupf, Kondensatoren ohmscher, induktiver, kapazitiver Widerstand	K2
1	3	b3.8	Die Stromarten beschreiben.	Unterschied AC/DC	K2
3	3	b3.9	Die elektrotechnischen Vorgänge und Zusammenhänge bei Drehspannungsnetz, Stromerzeugung und Stromverbrauch erklären.	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung von Spannung - Frequenz, Periodendauer, Entstehung des Dreiphasenwechselstroms - Drehstromantriebe (Verdichter, Pumpen) 	K2
3	3	b3.10	Die Eigenschaften, Aufbau und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel beschreiben.		K2
3	3	b3.11	Den Aufbau, die Wirkungsweise sowie die Anwendung von Schalt- und Schutzapparaten beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise und Anwendungen von Schaltern, Tastern, Relais, Schützen - Zeitschalter, Thermostate - Sicherheitskette (Druckschalter, Thermistorrelais, Öldifferenzdruckpressostat, Strömungswächter) - Motorschutzschalter, Motorschutzrelais - Überstromunterbrecher, Auslösestrom, Fehlerstromschalter 	K2
3	3	b3.12	Die einschlägigen Normen, Vorschriften und Weisungen benennen und die anerkannten Regeln der Technik erklären.	Zweck NIV, NIN: Geltungsbereich, Begriffe, Grundsätze, Bewilligung, Kontrolle, Schutzklassen, IP-Schutzgrade	K2
3	3	b3.13	Das Messprinzip und -konzept der Prüf- und Messmittel erklären.	Messung von Leistung und Energie (elektrisch und thermisch), Isolationsmessung	K2
3	3	b3.14	Funktion, Nutzen und Bedeutung von Isolationsmessungen erklären.		K2
3	3	b3.15	Die Elektroschemata erstellen.	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung der elektrischen Anlagen (Speisung und Steuerung nach allg. oder betrieblicher Norm) - Austausch mit externen Signalen 	K5
3	3	b3.16	Die Elektroschemata lesen, analysieren und bei Bedarf ergänzen.	Elektroschema mit Funktionsbeschreibung vergleichen und verstehen, Änderungen ergänzen	K4

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
-----------------------	---------------------------	-----	-----------------------------------	----------------------	-----------

4. Semester

2	4	a4.2	Die Zusammensetzung, Einsatzbereiche, Klimawirkung, Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Kältemittel beschreiben.	Kältemittel - Trends, Aktueller Stand	K2
1	4	a5.1	Die Umweltrelevanz der Anlageteile und für die Montage verwendeten Baustoffe eines Kältesystems erklären und deren Einfluss auf die Energieeffizienz erläutern.	Werkstoffe zu Kältekomponenten beschreiben und vergleichen Baustoffe zu Kühlraumbau beschreiben und vergleichen	K2
1	4	a5.2	Die unterschiedlichen baulichen Untergrundarten und deren Eigenschaften nennen.	Kühlraumbau - Backstein, Trockenbauwand - Beton inkl. Armierung	K1
1	4	a5.2	Die unterschiedlichen baulichen Untergrundarten und deren Eigenschaften nennen.	Rückkühlsysteme - Backstein - Beton inkl. Armierung, Dachaufbau, Traglast, Sichtschutz	K1
1	4	a5.3	Die gängigen Befestigungstechniken und Befestigungselemente den verschiedenen Anwendungen und Arten von Untergrund zuordnen. Die Einsatzgrenzen dieser Techniken und Elemente beschreiben.	Befestigungselemente beschreiben - Rohrschellen, Abstände, Schallschutz - Dübelarten (Spreizanker, Kunststoffdübel etc.)	K4
4	7	a5.4	Den Aufbau, die Eigenschaften, die Anwendungen und die Montage der Anlagekomponenten beschreiben.	Haupt- und NebenkompONENTEN beschreiben - Verdichter, Verflüssiger (Gaskühler), Drosselorgan, Verdampfer - Wärmetauscher allgemein	K2
4	7	a5.4	Den Aufbau, die Eigenschaften, die Anwendungen und die Montage der Anlagekomponenten beschreiben.	Kältetechnische Regler	K2
4	4	a5.11	Die Entstehung und die Unterschiede von Körper- und Luftschall erklären.	Luftschall bei der Auswahl von Verflüssigern berücksichtigen	K2
4	4	a5.11	Die Entstehung und die Unterschiede von Körper- und Luftschall erklären.	Körperschall bei Leitungsmontage, Verdichter, AWN	K2
4	4	a5.11	Die Entstehung und die Unterschiede von Körper- und Luftschall erklären.	Schalltechnische Beurteilung im Gesamtprojekt	K2
4	4	a5.12	Die Schallreduktionsmassnahmen und deren Wirkungsweise beschreiben.	Körperschall bei Leitungsmontage, Verdichter, AWN	K2
1	4	a5.18	Die Dämmmaterialien und Dämmstärken für die unterschiedlichen Rohrleitungen und Komponenten bestimmen.	Dämmung Komponenten beschreiben	K4
1	4	a8.1	Den Materialbedarf (Anzahl, Längen, Flächen, Volumen) berechnen.	Rohrleitungen, Schellen	K3
4	4	c5.1	Der Sinn und Zweck der Meldepflicht erklären. Den Meldeprozess beschreiben.		K2
4	4	c5.2	Erklären, warum Kältesysteme periodisch gewartet werden müssen.	Darstellung der Leistungsgarantie und Betriebskosten senken	K2

5. Semester

5	5	a3.1	Die U-Werte von Konstruktionen und Transmissionsverluste von Räumen berechnen.	Isolationsstärke bestimmen, Energienachweis erstellen, verschiedene Wärmeleitwerte unterscheiden	K3
5	5	a3.3	Den Kältebedarf berechnen.	Verschiedene Kühlräume und Tiefkühlraum, Kaltwasser, Schockkühlung	K3
5	5	a3.4	Die Kältebedarfsangaben plausibilisieren.	Vergleich mit Kennzahlentabelle	K6
1	8	a4.9	Die Funktionsprinzipien, Einsatzgrenzen, Vor- und Nachteile der gängigen Anlagekonzepte beschreiben.	Einfache Kältesysteme festlegen und vergleichen, To/Tc, Einsatzgrenzen der Komponenten, Leistungsregulierung und Betriebsarten bestimmen	K2
4	7	a5.4	Den Aufbau, die Eigenschaften, die Anwendungen und die Montage der Anlagekomponenten beschreiben.	Haupt- und NebenkompONENTEN dimensionieren - Komponenten für die Ölabscheidung, Rückführung und Verteilung - 2-, 3-, 4-Weg Ventile - Sammler, Trockner, Schauglas	K2
5	6	a5.9	Die Funktionsprinzipien und Eigenschaften der verschiedenen Anlagekomponenten anhand von Herstellerangaben analysieren.	Funktionsprinzip und Eigenschaften von Verdichtern, Wärmetauschern, Drosselorganen, Komponenten für den Ölhaushalt, kältetechnischen Reglern, NebenkompONENTEN mit Herstellersoftware analysieren	K4
5	6	a5.10	Die Anlagekomponenten für die jeweiligen Anwendungen festlegen.	Hauptkomponenten dimensionieren, Auslegung mit Software	K5

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
2	5	b1.3	Die nötigen Pläne wie Bau-, Konstruktions- und Brandschutzpläne analysieren und erklären	Kühlraumpläne analysieren	K4
2	5	b1.6	Bestehende Anlageteile skizzieren und bemessen.	Massaufnahmen von Gebäuden und Anlagen erstellen	K3
2	5	b2.2	Kältesysteme mit R+I-Schemata darstellen.	Einfaches RI-Schema erstellen	K3
6. Semester					
1	7	a4.1	Die im Kältesystem relevanten physikalischen Grundlagen und Prozesse erklären. Insbesondere die thermodynamischen Prozesse im Kältekreislauf und die Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre. In diesen Themenstellungen Berechnungen durchführen und Werte aus Diagrammen und Tabellen ableiten.	Grundlagen der Strömungslehre/Indirekte Systeme erklären	K5
2	7	a4.3	Die rechtlichen Vorgaben für die Verwendung von Kältemitteln beschaffen, analysieren und für spezifische Kältesysteme anwenden.	Vorgaben für Neuerstellung, Umbau, Unterhalt gemäss ChemRRV, Praxisbeispiele	K2
6	8	a4.4	Das Konzept des Total Equivalent Warming Impact (TEWI) erklären und mögliche Konflikte zwischen Energieeffizienz und Klimawirkung von Kältemitteln beschreiben.	GWP von Kältemitteln bestimmen und vergleichen	K2
6	6	a4.6	Die Einsatzbereiche sowie die Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Frostschutzgemische erklären.	Frostschutzgemische - Physikalische und chemische Anforderungen - Auswirkungen der Konzentration auf Korrosionsschutz und Energetik	K2
2	6	a4.7	Die Risiken, Arbeitsmethoden und Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit brennbaren und toxischen Kältemitteln beschreiben.	- Planen von Maschinenräumen mit toxischen oder brennbaren Kältemitteln - Einteilung in Sicherheitsgruppen - Suva MB 66139 «Kälteanlagen und Wärmepumpen sicher betreiben» - EKAS Richtlinie 6507 Ammoniak - EKAS Richtlinie 6517 Flüssiggas	K2
6	8	a4.11	Alternative Kühlsysteme wie Free-Cooling, Geo-Cooling und Aqua-Cooling beschreiben.	Free-Cooling, Geo-Cooling und Aqua-Cooling beschreiben und dimensionieren	K2
6	7	a4.12	Die rechtlichen und technologischen Trends und deren Auswirkungen auf die Konzeption von Kältesystemen aufzeigen.	Energiegesetze, MuKE	K4
6	8	a4.13	Basierend auf der Nutzungsanalyse und unter Berücksichtigung der - rechtlichen Situation - technischen Anforderungen - baulichen Situation - ökonomischen Rahmenbedingungen - ökologischen und energetischen Aspekten - rechtlichen und technologischen Trends ein Anlagekonzept bestimmen.	Sicherheitseinrichtungen, Toxikologie, Ex-Schutz	K6
6	6	a4.16	Die Funktion und Qualitätsanforderung des Wassers in Kühl-, Heiz-, Befeuchtungs- und Trinkwassersystemen erklären.	Wasseraufbereitungssysteme: Filtern, Entkalken, Ionisieren, Entkeimen	K2
6	8	a4.17	Den Aufbau und die Funktion hydraulischer Kreisläufe wie auch die hydraulischen Grundsicherungen und deren typischen Anwendungen in Kältesystemen erklären.	Übersicht, Einsatzgebiete in der Haustechnik, Systemarten (offen/geschlossen), Pumpenkennlinie, Netzkennlinie, hydraulischer Abgleich, hydraulische Grundsicherungen, hydraulische Weiche, Expansion	K2
5	6	a5.9	Die Funktionsprinzipien und Eigenschaften der verschiedenen Anlagekomponenten anhand von Herstellerangaben analysieren.	Funktionsprinzip und Eigenschaften von Rückkühl- und AWN-Systemen mit Herstellersoftware analysieren	K4
5	6	a5.10	Die Anlagekomponenten für die jeweiligen Anwendungen festlegen.	AWN, Rückkühlsysteme	K5
1	6	a5.13	Die materialspezifischen Eigenschaften und Einsatzbereiche der gängigen Rohrleitungen beschreiben.		K2
1	6	a5.14	Die Rohrleitungen für die verschiedenen Anwendungsbereiche dimensionieren.	Kupferrohre nach Strömungsgeschwindigkeit und Druckabfall dimensionieren	K3

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
6	6	a5.15	Die Längenausdehnung, Dimension, Strömungsgeschwindigkeit sowie die Druckverluste von Rohrleitungen berechnen.		K3
6	6	a5.16	Die Eigenschaften und Einsatzbereiche unterschiedlicher Dämmungen beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - synthetische Dämmstoffe für Kühlräume - Mineralfaserdämmstoffe - Elastome (Kautschuk) Dämmstoffe 	K2
1	6	a5.17	Erklären, wie mit korrekt dimensionierter und montierter Dämmung Oberflächenkondensat (Tauwasserschutz) und Energieverluste vermieden werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung der Oberflächentemperatur - Berechnung des Taupunkts (h,x-Diagramm) - Berechnung und Interpretation des U-Werts 	K2
1	6	b3.2	Die Eigenheiten und Wirkung der Elektrizität beschreiben.	Gefährdungen: brand- und personenbezogenes Verhalten bei Elektrounfällen, aus Unfällen lernen	K2
6	6	c4.2	Den Zweck, die gesetzlichen Grundlagen und die zu beachtenden Punkte für die Druckfestigkeitsprüfung beschreiben.		K2
6	6	c4.3	Die Einsatzbereiche und den sicheren Umgang mit Prüfgasen erläutern.	Montage und Inbetriebnahme unterstützen <ul style="list-style-type: none"> - Stickstoff - Formiergase - Helium 	K2
6	6	c4.4	Den Zweck, die gesetzlichen Grundlagen und die zu beachtenden Punkte für die Dichtigkeitsprüfung beschreiben.		K2
6	6	c4.5	Die gängigen Methoden und Geräte für die Lecksuche beschreiben.	Montage und Inbetriebnahme unterstützen <ul style="list-style-type: none"> - Leckdetektor - Seifenspray - Lecksuche mit Formiergas 	K2
7. Semester					
1	7	a4.1	Die im Kältesystem relevanten physikalischen Grundlagen und Prozesse erklären. Insbesondere die thermodynamischen Prozesse im Kältekreislauf und die Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre. In diesen Themenstellungen Berechnungen durchführen und Werte aus Diagrammen und Tabellen ableiten.	Kreisprozesse vergleichen	K5
2	7	a4.3	Die rechtlichen Vorgaben für die Verwendung von Kältemitteln beschaffen, analysieren und für spezifische Kältesysteme anwenden.	Förderprogramme und Beiträge für nachhaltige Kältemittel und energieeffiziente Systeme	K2
1	8	a4.9	Die Funktionsprinzipien, Einsatzgrenzen, Vor- und Nachteile der gängigen Anlagekonzepte beschreiben.	Kältekonzept entwickeln, Varianten vergleichen	K2
7	7	a4.10	Die Anlagekonzepte den Nutzungen zuordnen.	Kältesystem konzipieren (Booster, Kaskade, Heissdampfverbund, mehrstufig)	K5
6	8	a4.11	Alternative Kühlsysteme wie Free-Cooling, Geo-Cooling und Aqua-Cooling beschreiben.	Free-Cooling, Geo-Cooling und Aqua-Cooling konzipieren	K2
6	7	a4.12	Die rechtlichen und technologischen Trends und deren Auswirkungen auf die Konzeption von Kältesystemen aufzeigen.	SN EN378 Stand der Technik	K4
4	7	a5.4	Den Aufbau, die Eigenschaften, die Anwendungen und die Montage der Anlagekomponenten beschreiben.	Gesamtsysteme	K2
7	7	a6.1	Die Prinzipien und Gesetze der Regeltechnik, Steuerungstechnik und Schaltungen erklären. Entsprechende Berechnungen durchführen und Werte aus Diagrammen und Tabellen ableiten.		K4
3	7	a6.3	Die Funktions- und Regelbeschriebe erstellen.	Gesamtanlage beschreiben	K3
7	7	a6.4	Die thermodynamischen und regeltechnischen Parameter des Kältesystems beurteilen.	Verbund- und Kühlstellenregler erläutern	K6

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
7	7	a6.5	Die Merkmale energieoptimierter Kältesysteme beschreiben.	Potential von energieoptimierenden Massnahmen berechnen, relevante Faktoren und Grenzen zur Optimierung kennen, Energieverbrauch berechnen	K2
7	7	a6.6	Die Parameter für Drücke, Temperaturen, Füllstände und Strömung festlegen, um den sicheren, energieeffizienten und störungsfreien Betrieb sicherzustellen.	Inbetriebsetzungsprotokoll erstellen	K4
7	7	a6.7	Den Stromverbrauch für Kälteanwendungen und Effizienzpotentiale darlegen und im Kontext des schweizerischen Gesamtenergieverbrauchs einordnen.	Energieverbrauch einer Anlage bestimmen, berechnen, simulieren.	K4
7	7	a6.8	Die Effizienzmassnahmen in den Bereichen Anlagekonzeption, Temperatur- und Druckeinstellungen, Regeltechnik und Betreiberverhalten beschreiben.	Optimierungs- und Regulierungskonzept	K2
7	7	a6.9	Die Energieeffizienz-Massnahmen identifizieren, welche von den Anlagebetreibern im täglichen Betrieb umgesetzt werden können.	Dokument zur Instruktion und Schulung sowie Wartung und Unterhalt für den Betreiber erstellen	K4

8. Semester					
8	8	a1.2	Die zu erfassenden Punkte einer Bedarfs- und Nutzwertanalyse beschreiben.	Investitionskosten, Leistungszahl, Betriebssicherheit, Unterhaltskosten, Ökologie	K3
6	8	a4.4	Das Konzept des Total Equivalent Warming Impact (TEWI) erklären und mögliche Konflikte zwischen Energieeffizienz und Klimawirkung von Kältemitteln beschreiben.	- Energieeffizienz bestimmen - Ökologie vergleichen	K2
2	8	a4.5	Die Einsatzbereiche sowie die Umwelt- und Sicherheitsaspekte der gängigen Kälteöle erklären.	- Mischbarkeit von Kälteöl und Kältemittel - Auswirkung von Kälteöl auf die Umwelt	K2
1	8	a4.9	Die Funktionsprinzipien, Einsatzgrenzen, Vor- und Nachteile der gängigen Anlagekonzepte beschreiben.	Kältekonzept präsentieren, Gesamtprojekt planen	K2
6	8	a4.11	Alternative Kühlsysteme wie Free-Cooling, Geo-Cooling und Aqua-Cooling beschreiben.	Free-Cooling, Geo-Cooling und Aqua-Cooling optimieren	K2
6	8	a4.13	Basierend auf der Nutzungsanalyse und unter Berücksichtigung der - rechtlichen Situation - technischen Anforderungen - baulichen Situation - ökonomischen Rahmenbedingungen - ökologischen und energetischen Aspekten - rechtlichen und technologischen Trends ein Anlagekonzept bestimmen.	Bestehende Kältesysteme beurteilen / Optimierungspotentiale aufzeigen Gesamtprojekt	K6
8	8	a4.14	Die Möglichkeiten zur Abwärmenutzung beschreiben.	Abwärmenutzungssysteme wie BWW, Heizung, Lufterhitzer, Prozesswärme, Anergienetze erläutern	K3
6	8	a4.17	Den Aufbau und die Funktion hydraulischer Kreisläufe wie auch die hydraulischen Grundsicherungen und deren typischen Anwendungen in Kältesystemen erklären.	Übersicht, Einsatzgebiete in der Haustechnik, Systemarten (offen/geschlossen), Pumpenkennlinie, Netzkennlinie, hydraulischer Abgleich, hydraulische Grundsicherungen, hydraulische Weiche, Expansion	K2
8	8	a4.18	Die Grundsätze von Wirtschaftlichkeitsberechnungen beschreiben.	Amortisationsrechnung mit Anlagen- und Betriebskosten an einfachen Beispielen	K2
8	8	a7.1	Die nötigen Bewilligungen und die dafür zuständigen Stellen nennen.	Normen und Vorschriften im Kontext eines Gesamtprojekts berücksichtigen	K1
8	8	b2.3	Die R+I-Schemata von Kältesystemen lesen, analysieren und bei Bedarf ergänzen.	Komplexere RI-Schema analysieren	K4
8	8	b2.3	Die R+I-Schemata von Kältesystemen lesen, analysieren und bei Bedarf ergänzen.	RI-Schema in Gesamtprojekt erstellen	K4
1	8	b3.1	Die in Elektroschemata verwendeten Symbole skizzieren und den Funktionen zuordnen.	In Gesamtprojekt integrieren	K3
1	8	b3.3	Die Brandrisiken bei elektrischen Anlagen erläutern und Brandschutzmassnahmen festlegen.	Brandschutzbestimmungen beachten	K5
1	8	b3.5	Elektrotechnische Berechnungen durchführen.	in Gesamtprojekt integrieren	K3
2	8	c4.1	Die Schritte der Inbetriebsetzung erklären.	in Gesamtprojekt integrieren	K2
2	8	c4.9	Das Messprinzip und -konzept der Messmittel erklären.	Messorte bestimmen Messkonzept für die Abnahme erstellen	K2

Einführung (Semester)	Zielerreichung (Semester)	Nr.	Leistungsziel gemäss Bildungsplan	Lerninhalte/Aufgaben	Taxonomie
8	8	c4.10	Die Ursachen von häufigen Systemstörungen nennen und die geeigneten Massnahmen zu deren Behebung bestimmen.	Die Ursachen von häufigen oeltechnischen, elektrischen- und regeltechnischen Systemstörungen nennen und die geeigneten Massnahmen zu deren Behebung bestimmen	K4
8	8	c4.11	Beschreiben der Recycling-Kreisläufe (z.B. bei Metall oder Kunststoff).	Rückbau und Entsorgung von Kältesystemen planen - Relevanz der Abfalltrennung	K2
8	8	c4.12	Die Wiederverwertbarkeit und Entsorgungsart der bei Kälteanlagen eingesetzten Anlageteile und Werkstoffe beschreiben.	Rückbau und Entsorgung von Kältesysteme planen	K2
8	8	c4.13	Die Materialkreisläufe von Werkstoffen beschreiben.	Rückbau und Entsorgung von Kältesysteme planen	K2
8	8	c4.14	Die Merkblätter für die Entsorgung von Werkstoffen und Abfällen bestimmen und anwenden.	Fachgerechte Entsorgung von Kältemittel und Kälteöl planen, Formulare für Sonderabfälle erstellen	K4
8	8	c4.15	Die Vorgehensweise und Pflichten bei der Entsorgung von Kältemitteln beschreiben.	Rückbau und Entsorgung von Kältesystemen planen	K2