



Kältesystem-Planerin EFZ  
Kältesystem-Planer EFZ

# **Lehrplan**

## **überbetriebliche Kurse (üK)**

Tag	Thema/Arbeit	Aufgabe/Übung
-----	--------------	---------------

üK 1: Zeichnerische Grundlagen (3 Tage, 1. Semester)		
1	Grund-, Auf- und Seitenriss, Messen	Theorieinput und Übung Grund-, Auf- und Seitenriss, Messen, Skizze erstellen Möglichkeiten und Grenzen Handskizzen Papier und Handskizzen auf Tablet
	Linienarten, Massstäbe, Bemassung	Einführung Linienarten, Massstäbe, Bemassung, Skizze → Werkstattzeichnung
	Beschriftung, Rahmen, Formate, Grösse	Einführung Beschriftung, Rahmen, Formate
	Rahmen	Rahmen nach Vorgabe zeichnen
	Detailansicht, Schnitte	Einführung Detailansicht, Schnitte
	Detailansicht, Schnitte	Zeichnung Kühlraum mit Schnitt und Detailzeichnung Bodenaufbau
2	R&I-Schema	Einführung Aufbau, Symbole, Beschriftung
	R&I-Schema	R&I-Schema → Skizzieren von Laboranlage
	R&I-Schema	R&I-Schema → CAD-Zeichnung
	Technische Hilfsmittel	Präsentation technische Hilfsmittel und Anwendung
	3D-Zeichnung & BIM	Theorieinput: 3D-Zeichnung & BIM
	3D-Zeichnung & BIM	Anwendung 3D-Zeichnung (einfaches Bsp.)
3	Zeichnerische Grundlagen	Erstellung Skizze für Maschinenchassis → CAD Werkstattplan
	Lerndokumentation	Vorstellung Lerndokumentation, Erstellung Eintrag in Lerndokumentation
	R&I-Schema	Erstellung Skizze R&I-Schema → CAD-Zeichnung

üK 2: Elektrotechnik (6 Tage, 4. Semester)		
1	Grundlagen Schema zeichnen	Strompfad, Beschriftung, Kontakte, Symbole, Bibliothek, Blöcke etc.
	Einspeisung/ Sicherungsabgänge	Erstellung Block Einspeisung
	Einfache Kühlstelle (Kühlunterbau)	Erstellung Block Kühlstelle mit MV, Kühlstellenregler, Ventilator
	Kühlraum	Erstellung Block Kühlraum mit MV, Kühlstellenregler, Ventilator, Heizung, Licht, Türkontakt
2	Tiefkühlraum	Erstellung Block Tiefkühlraum inkl. Sicherheitseinrichtungen (Rahmenheizung etc.)
	Abtaufunktionen	Erklärung Abtausystem elektrisch, Heissgas, Warmsole, Umluft etc.
	Abtaufunktionen	Erstellung Schema zu den unterschiedlichen Abtaufunktionen
	Verflüssiger	Erstellung Block Verflüssiger inkl. Drehzahlregulierung
	Sicherheitskette, Verbundschaltung, Frequenzumformer	Erklärung Sicherheitskette, Verbundschaltung, Frequenzumformer
	Sicherheitskette, Verbundschaltung, Frequenzumformer	Erstellung Block Sicherheitskette, Verbundschaltung, Frequenzumformer
	Schema Wärmenutzung	Erstellung Block Wärmenutzung mit Hochhaltung
3	Stör-/Betriebsmeldungen, Alarmweiterleitung, Prioritätsumschaltung, BUS-System	Erstellung Block Stör-/Betriebsmeldungen, Alarmweiterleitung, Prioritätsumschaltung
	Schema lesen und verstehen	Fehler im Schema finden und korrigieren
	Komponentendimensionierung	Funktionserklärung und Dimensionierung Schaltschrankkomponenten (LS, Hauptschalter, Relais, Trafo, etc.)
	Komponentendimensionierung	Dimensionierung Schaltschrankkomponenten (LS, Hauptschalter, Relais, Trafo, etc.)
	Frequenzumformer	Erklärung und Anwendung Dimensionierung Frequenzumformer
	Dimensionierung Kabelquerschnitte	Erklärung und Anwendung der Kabelquerschnittdimensionierung
4	Schema Zeichnen	Komplettes Elektroschema mit Hilfe der erstellten Blöcke zeichnen und dimensionieren
	Schema Zeichnen	Kontrolle des gezeichneten Schemas
5	Tableau-Aufbau, Verdrahtung	Einführung Tableau-Aufbau, Verdrahtung
	Verdrahtung	Tableau mit Elektroschema verdrahten
6	Messinstrumente	Anwendung Messinstrumente inkl. Messprotokoll
	Verdrahtung	Überprüfung Verdrahtung Tableau
	Inbetriebsetzung, Funktionskontrolle	Inbetriebsetzung, Funktionskontrolle am Tableau mittels IBS-Protokoll durchführen
	Kühlstellenregler, Frequenzumformer	Programmierung Kühlstellenregler, Frequenzumformer
	Fehlersuche	Mittels Elektroschema die (manipulierten) Fehler suchen und beheben
	Messinstrumente	Anwendung Messinstrumente inkl. Messprotokoll

Tag	Thema/Arbeit	Aufgabe/Übung
<b>üK 3: Messpraktikum (3 Tage, 6. Semester)</b>		
1	Messwerkzeuge Thermometer, Manometer-Batterie	Welche Werte messe ich mit welchem Werkzeug wo? Erstellung Messprotokoll
	Systemkenntnisse, Verknüpfung Theorie und Praxis	R&I-Schema (Skizze) zur Anlage erstellen, Verdichter in Log-ph-Diagramm einzeichnen
	Messprotokoll	Erfassung Messdaten für Inbetriebsetzungs-Protokoll
	Verdampfer	Ausmessen, Einstellung Verdampfungsdruckregler, Leistungsabgleich
	Überhitzung	Einstellung Überhitzung auf MSS
	Messprotokoll	Erfassung Messdaten Teillastbetrieb, Gegenüberstellung Messdaten
2	Plattentauscher	Ausmessen Wärmetauscher, Datenabgleich Auslegung
	Umwälzpumpen	Vortrag Hersteller (Welche Pumpe setze ich wo ein, Einsatzgrenzen, Anforderungen?)
	Umwälzpumpen	Experiment NPSH, Regulierung, Einstellung
	Hydraulischer Abgleich	System nach Vorgabe abgleichen
	Druckverlust Medium	Druckverlust ausmessen (Rohrleitung, Komponente, Medium) Feststellung der Systemeinflüsse, Bestimmung Konzentration, Korrosion
	Umwälzpumpe, hydraulischer Abgleich, Druckverlust, Medium	Postenarbeit Umwälzpumpe, hydraulischer Abgleich, Druckverlust, Medium
3	Wärmenutzung	Datenerfassung Systemverhalten Hydraulik und Kältekreislauf
	Hochhaltung	Einregulierung Hochhaltung (3-Wege-Ventil)
	Frequenzumformer	Einstellung Frequenzumformer, Messdatenvergleich
	Variabler Verflüssigungsdruck	Beurteilung Überhitzungsverhalten
	Energieoptimierung	Wettbewerb «Welche Maschine erreicht die beste Leistungszahl?»