

Schullehrplan

zur Verordnung des SBFI über die berufliche Grundbildung

der Berufe mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung

Gebäudetechnikplanerin/ Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ

Berufsnummer 64619

Gebäudetechnikplanerin/ Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ

Berufsnummer 64620

Gebäudetechnikplanerin/ Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ

Berufsnummer 64621

vom 10.07.2024



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1.	Lernortkooperation	5
1.2.	Taxonomiestufen für Leistungsziele (nach Bloom)	11
1.3.	Übersicht der Handlungskompetenzen inkl. Lektionenzahlen.....	12
1.3.1.	Gemeinsame Handlungskompetenzen inkl. Lektionenzahlen	12
1.3.2.	Berufsspezifische Handlungskompetenzen inkl. Lektionenzahlen.....	13
2.	Handlungskompetenzbereiche, Handlungskompetenzen und Leistungsziele: Berufsfachschule	14
	Handlungskompetenzbereich a: Planen von Gebäudetechnikanlagen.....	14
	Handlungskompetenzbereich b: Modellieren und Visualisieren von Gebäudetechnikanlagen.....	26
	Handlungskompetenzbereich c: Planen von Heizungs- und Klimakälteanlagen	31
	Handlungskompetenzbereich d: Planen von Lüftungs- und Klimaanlageen	39
	Handlungskompetenzbereich e: Planen von Sanitäranlagen	47

1. Einleitung

Ausgangslage

Im Rahmen der Totalrevision der Berufe mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung wird der bisherige Triplex-Bildungsplan durch einen Bildungsplan mit Handlungskompetenzorientierung ersetzt.

Ziel der Ausbildung ist es, dass die Lernenden am Schluss der Ausbildung über die im Bildungsplan beschriebenen Handlungskompetenzen verfügen. Damit sichergestellt ist, dass der Lehrbetrieb, die Berufsfachschule und die überbetrieblichen Kurse ihren entsprechenden Beitrag zum Aufbau der jeweiligen Handlungskompetenz leisten, sind für jeden Lernort Leistungsziele definiert. Diese sind im Sinn der Lernortkooperation untereinander abgestimmt.

Neuerungen für den berufskundlichen Unterricht an der Berufsfachschule

Durch die Umstellung auf die Handlungskompetenzorientierung ergeben sich für den berufskundlichen Unterricht folgende Neuerungen:

- **Handlungskompetenzen anstelle von Fächern**
Die bisherige Fächerstruktur wird aufgelöst. Der Unterricht wird in thematischen Einheiten durchgeführt. Diese Einheiten entsprechen den Handlungskompetenzen.
- **Der Unterricht orientiert sich an den Handlungsanleitungen**
Handlungsanleitungen sind Situationsbeschreibungen der jeweiligen Handlungskompetenzen. Grundlagenkenntnisse der Mathematik, der Physik und der Chemie werden dann vermittelt, wenn es die entsprechende Handlungsanleitung und der zugehörige Lernauftrag erfordern.

Ziel und Zweck des Schullehrplans

Um den Unterricht ab 1.8.2025 auf die neuen Anforderungen ausrichten zu können, hat eine Arbeitsgruppe (bestehend aus aktuell tätigen Lehrpersonen) den vorliegenden Schullehrplan verfasst.

Der Schullehrplan übernimmt die Struktur des Bildungsplans. Pro Handlungskompetenz wird ausgewiesen, welche Inhalte vermittelt werden sollen. Diese Inhalte sind entweder als Schlüsselbegriffe oder in Form von Hinweisen formuliert. Falls nötig, werden ebenfalls Hilfsmittel und Normen aufgelistet. Diese Angaben sollen helfen, jede Handlungskompetenz detailliert zu planen (siehe auch Umsetzung im Unterricht).

Tabelle 1.1, Lernortkooperation

Aus der Tabelle wird ersichtlich, was die einzelnen Lernorte dazu beitragen, dass die Lernenden eine bestimmte Handlungskompetenz in einem sinnvoll aufeinander abgestimmten Zusammenspiel erwerben können. In der Regel gruppieren sich der schulische Unterricht und die betriebliche Ausbildung um die überbetrieblichen Kurse.

Die meisten Handlungskompetenzen werden in einer zeitlichen Einheit unterrichtet, für andere werden zuerst die Grundlagen gelegt und die Inhalte später vertieft (gemäss G und V in der Tabelle). Im 8. Semester werden alle Handlungskompetenzen nochmals aufgenommen und sinnvoll miteinander vernetzt (gemäss Vn in der Tabelle).

Tabelle 1.2, Taxonomiestufen

Diese Tabelle ist dem Bildungsplan entnommen und verdeutlicht das Anforderungsniveau der Leistungsziele.

Tabelle 1.3, Lektionentafel

Diese Tabelle verdeutlicht die Tabelle der Lernortkooperation (1.1). Sie zeigt den zeitlichen Umfang der jeweiligen Handlungskompetenzen. Die Grundlage für die Gliederung der Lektionentafel bilden die Vorgaben in der Bildungsverordnung. In der Bildungsverordnung sind die entsprechenden Lektionenzahlen pro Handlungskompetenzbereich definiert.

Umsetzung im Unterricht

Für die Umsetzung im Unterricht stehen verschiedene Produkte bereit. Diese Produkte sind aufeinander abgestimmt. Das zentrale Element aller drei Lernorte ist die Handlungsanleitung zu jeder Handlungskompetenz. suissetec hat auf der Basis eines didaktischen Konzepts ein alle Lernorte verbindendes Lernmedienkonzept entwickelt. Die daraus entwickelten Lernmedien sind in Zusammenarbeit mit Fachleuten aus Berufsschule, üK und Betrieben entwickelt worden. Die neuen Lernmedien dienen dazu, der Ausbildung ein Gesicht zu geben. Jede Handlungskompetenz ist so dargestellt, dass relevante Zusammenhänge ersichtlich sind. Diese Lehrmittel kommen an allen drei Lernorten zum Einsatz. Weiter sind für alle Handlungskompetenzen schulische Lernaufträge erstellt.

Adressaten des Schullehrplans

Der Schullehrplan ist ein Dokument für die Lehrpersonen und bei Bedarf ein Hilfsmittel für die Erarbeitung der Ausbildungsprogramme für die Lernorte Betrieb und überbetriebliche Kurse. Die Tabellen 1.1 und 1.2 hingegen können ohne Weiteres allen an der Ausbildung interessierten Personen zugänglich gemacht werden.

1.1. Lernortkooperation – Zeitlicher Ablauf der Ausbildung an den drei Lernorten (alle GTP)

Gebäudetechnikplaner/-in Heizung / Lüftung / Sanitär EFZ

	1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.			5. Sem.			6. Sem.			7. Sem.			8. Sem.		
	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb
A. Planen von Gebäudetechnikanlagen																								
A1 Gebäudetechnikprojekte planen	G	ük1		G		E	V	ük2		V			Vn	ük3		Vn			Vn	ük4	S			
A1.2	A1.3	A1	A1.1	A1.1	A1.1	A1.4.2	A1.6	A1.1					A1.1	A1.1	A1.1			A1.1		A1.1	A1.1			A1.1
A1.3	A1.5		A1.3	A1.2	A1.2			A1.2					A1.2	A1.7	A1.2			A1.2		A1.2	A1.2			A1.2
A1.5			A1.4.1	A1.3	A1.3			A1.3					A1.3		A1.3			A1.3		A1.3	A1.3			A1.3
A1.6			A1.4.2	A1.4.1	A1.4.1			A1.4.1					A1.4.1		A1.4.1			A1.4.1		A1.4.1	A1.4.1			A1.4.1
A1.8			A1.7	A1.4.2	A1.4.2			A1.4.2					A1.4.2		A1.4.2			A1.4.2		A1.4.2	A1.4.2			A1.4.2
A1.9.2			A1.9.1	A1.5.1	A1.5.1			A1.5.1					A1.5.1		A1.5.1			A1.5.1		A1.5.1	A1.5.1			A1.5.1
A1.10				A1.5.2	A1.5.2			A1.5.2					A1.5.2		A1.5.2			A1.5.2		A1.5.2	A1.5.2			A1.5.2
A1.11				A1.6	A1.6			A1.6					A1.6		A1.6			A1.6		A1.6	A1.6			A1.6
				A1.7	A1.7			A1.7					A1.7		A1.7			A1.7		A1.7	A1.7			A1.7
				A1.8	A1.8			A1.8					A1.8		A1.8			A1.8		A1.8	A1.8			A1.8
				A1.9	A1.9			A1.9					A1.9		A1.9			A1.9		A1.9	A1.9			A1.9
				A1.10	A1.10			A1.10					A1.10		A1.10			A1.10		A1.10	A1.10			A1.10
				A1.11	A1.11			A1.11					A1.11		A1.11			A1.11		A1.11	A1.11			A1.11
A2 Bedarf an gebäudetechnischen Anlagen dokumentieren	G		A2	G	E	V			V				Vn			Vn			Vn		S			
A2.3.2			A2	A2.1	A2.1	A2.1			A2.1				A2.1					A2.1		A2.1	A2.1			A2.1
A2.6.1				A2.3.1	A2.2	A2.5			A2.2				A2.2					A2.2		A2.2	A2.2			A2.2
A2.6.2				A2.4	A2.3				A2.3				A2.3					A2.3		A2.3	A2.3			A2.3
				A2.6.1	A2.4				A2.4				A2.4					A2.4		A2.4	A2.4			A2.4
					A2.5				A2.5				A2.5					A2.5		A2.5	A2.5			A2.5
					A2.6				A2.6				A2.6					A2.6		A2.6	A2.6			A2.6
A3 Schnittstellen und Abgrenzungen der gebäudetechnischen Anlage zu anderen Gewerken definieren	G		A3	G	E	V			V				Vn	ük3		Vn			Vn	ük4				S
A3.3.1			A3	A3.2	A3.1	A3.2			A3.1				A3.1	A3.2	A3.1			A3.1		A3.2	A3.1			A3.1
				A3.3.1	A3.2	A3.3.1			A3.2				A3.2		A3.2			A3.2		A3.3	A3.2			A3.2
					A3.3	A3.3.2			A3.3				A3.3		A3.3			A3.3		A3.4	A3.3			A3.3
					A3.4				A3.4				A3.4		A3.4			A3.4		A3.4	A3.4			A3.4
A4 Gesuche zu Gebäudetechnikanlagen bearbeiten und Auflagen umsetzen			A4		E	G			V				Vn			Vn			S	Vn				
			A4		A4.1	A4.1			A4.1				A4.1					A4.1		A4.1	A4.1			A4.1
					A4.2	A4.2			A4.2				A4.2					A4.2		A4.2	A4.2			A4.2
					A4.3				A4.3				A4.3					A4.3		A4.3	A4.3			A4.3
A5 Kosten der Gebäudetechnikanlagen berechnen und deren Wirtschaftlichkeit einschätzen			A5		E				G				V	ük3		Vn			Vn	ük4				S
			A5		A5.1				A5.1	A5.1			A5.1	A5.1	A5.1			A5.1		A5.2	A5.1			A5.1
					A5.2				A5.2	A5.2			A5.2	A5.2	A5.2			A5.2		A5.2	A5.2			A5.2

	1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.			5. Sem.			6. Sem.			7. Sem.			8. Sem.			
	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	Bfs	ük	Betrieb	
A6 Den Ausschreibungsprozess von Gebäudetechnikanlagen unterstützen			A6			E A6.1 A6.2 A6.3 A6.4 A6.5	G A6.1 A6.3		A6.1 A6.2 A6.3 A6.4 A6.5	V		A6.1 A6.2 A6.3 A6.4 A6.5	V		A6.1 A6.2 A6.3 A6.4 A6.5	Vn		A6.1 A6.2 A6.3 A6.4 A6.5	Vn		S A6.1 A6.2 A6.3 A6.4 A6.5			A6.1 A6.2 A6.3 A6.4 A6.5	
A7 Bau- und Übergabeprozesse von Gebäudetechnikanlagen begleiten		ük1 A7.5.1 A7.5.2	A7			E A7.1 A7.2 A7.3 A7.4 A7.5.1 A7.5.2 A7.6 A7.7 A7.8 A7.9		ük2 A7.6	A7.1 A7.2 A7.3 A7.4 A7.5.1 A7.5.2 A7.6 A7.7 A7.8 A7.9	G A7.1 A7.6 A7.7 A7.9		A7.1 A7.2 A7.3 A7.4 A7.5.1 A7.5.2 A7.6 A7.7 A7.8 A7.9	V		ük3 A7.9	A7.1 A7.2 A7.3 A7.4 A7.5.1 A7.5.2 A7.6 A7.7 A7.8 A7.9	V		A7.1 A7.2 A7.3 A7.4 A7.5.1 A7.5.2 A7.6 A7.7 A7.8 A7.9	Vn	ük4 A7.3 A7.5.1 A7.5.2	S A7.1 A7.2 A7.3 A7.4 A7.5.1 A7.5.2 A7.6 A7.7 A7.8 A7.9			A7.1 A7.2 A7.3 A7.4 A7.5.1 A7.5.2 A7.6 A7.7 A7.8 A7.9
B. Modellieren und Visualisieren von Gebäudetechnikanlagen																									
B1 Platzbedarf für die Installation von Gebäudetechnikanlagen ermitteln	G B1.1	ük1 B1.1	E B1.1 B1.2 B1.3 B1.4	G B1.1		B1.1 B1.2 B1.3 B1.4	V B1.1 B1.2	ük2 B1.1 B1.2	B1.1 B1.2 B1.3 B1.4	V B1.2 B1.4		B1.1 B1.2 B1.3 B1.4	Vn	ük3 B1.2 B1.3	B1.1 B1.2 B1.3 B1.4	Vn		B1.1 B1.2 B1.3 B1.4	Vn		S B1.1 B1.2 B1.3 B1.4			B1.1 B1.2 B1.3 B1.4	
B2 Pläne und digitale Modelle erstellen	G B2.2	ük1 B2.2 B2.5 B2.6	E B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	G B2.2 B2.3		B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	V B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	ük2 B2.1.1 B2.2 B2.3 B2.9	B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	V B2.8 B2.9		B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	Vn	ük3 B2.1.2 B2.5 B2.10	B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	Vn		B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	Vn		S B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10			B2.1 B2.2 B2.3 B2.4 B2.5 B2.6 B2.7 B2.8 B2.9 B2.10	
B3 Schemas erstellen	G B3.2 B3.3		E B3.1 B3.2 B3.3 B3.4	G B3.2 B3.3		B3.1 B3.2 B3.3 B3.4	V B3.1 B3.2 B3.3	ük2 B3.3	B3.1 B3.2 B3.3 B3.4	V B3.2 B3.3		B3.1 B3.2 B3.3 B3.4	Vn		B3.1 B3.2 B3.3 B3.4	Vn		B3.1 B3.2 B3.3 B3.4	S B3.1 B3.2 B3.3 B3.4	Vn			B3.1 B3.2 B3.3 B3.4		

Gebäudetechnikplaner/-in Heizung EFZ

	1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.			5. Sem.			6. Sem.			7. Sem.			8. Sem.			
	BFS	ük	Betrieb	BFS	ük	Betrieb	BFS	ük	Betrieb	BFS	ük	Betrieb	BFS	ük	Betrieb	BFS	ük	Betrieb	BFS	ük	Betrieb	BFS	ük	Betrieb	
C. Planen von Heiz- und Klimakälteanlagen																									
C1 Thermisches Energiekonzept erstellen	G	ük1		G		E	V			V			V	ük3		V		S	Vn	ük4		Vn			
	C1.1	C1.1	C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5			C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5			C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5				C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5	C1.1 C1.2.1 C1.2.2 C1.5	C1.5 C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5	C1.3.1 C1.3.2		C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5	C1.3.2 C1.4	C1.3	C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5	C1.3.2 C1.4 C1.5		C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C1.5	
C2 Wärme- und Klimakälteerzeugung planen				G		E	G	ük2		V			V	ük3		V			Vn	ük4	S	Vn			
			C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18	C2.1.1 C2.1.2		C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18	C2.1.2	C2.1	C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18				C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18	C2.2.1 C2.2.2 C2.3.1 C2.6 C2.5 C2.9	C2.2 C2.3 C2.10 C2.11 C2.12 C2.10 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18	C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18	C2.2.1 C2.2.2 C2.3 C2.3.2 C2.7 C2.10 C2.11		C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18	C2.4 C2.6 C2.7 C2.8 C2.10 C2.15	C2.8 C2.16 C2.18	C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18	C2.2.3 C2.4 C2.12 C2.13 C2.15 C2.18		C2.1 C2.2 C2.3 C2.4 C2.5 C2.6 C2.7 C2.8 C2.9 C2.10 C2.11 C2.12 C2.13 C2.14 C2.15 C2.16 C2.17 C2.18
C3 Wärme- und Klimakälteverteilung und -abgabe planen				G		E	G	ük2		V			V		S	V			Vn			Vn			
			C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5	C3.1 C3.4		C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5	C3.1 C3.4	C3.1 C3.4	C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5				C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5	C3.2	C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5	C3.1 C3.2		C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5	C3.3 C3.4		C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5		C3.1 C3.2 C3.3 C3.4 C3.5		
C4 Bauteile von Heiz- und Klimakälteanlagen dimensionieren						E	G			G			V	ük3		V			Vn	ük4	S	Vn			
			C4.1 C4.2 C4.3 C4.4			C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	C4.1 C4.3		C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	C4.1 C4.3			C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	C4.1 C4.3	C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	C4.1 C4.3		C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	C4.3	C4.4	C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	C4.4		C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	
BFS	= Berufsfachschule			ük	= überbetriebliche Kurse, je 8 Tage			Betrieb	E = Die Lernenden werden durch den Ausbilder in die HK Schritt für Schritt eingeführt (vorzeigen, üben). S = Die Lernenden können bis am Ende des Semesters die HK selbständig ausführen																
G	= Grundlagen																								
V	= Vertiefen																								
Vn	= Vernetzen																								

Gebäudetechnikplaner/-in Sanitär EFZ

	1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.			5. Sem.			6. Sem.			7. Sem.			8. Sem.			
	BfS	ük	Betrieb	BfS	ük	Betrieb	BfS	ük	Betrieb	BfS	ük	Betrieb	BfS	ük	Betrieb	BfS	ük	Betrieb	BfS	ük	Betrieb	BfS	ük	Betrieb	
E. Planen von Sanitäranlagen																									
E1 Ver- und Entsorgungskonzepte erstellen						E	G	ük2		G			V	ük3		V			Vn		S	Vn			
		E1				E1.1 E1.2 E1.3 E1.4 E1.5 E1.6	E1.2	E1.2	E1.1 E1.2 E1.3 E1.4 E1.5 E1.6				E1.1 E1.2 E1.3 E1.4 E1.5 E1.6	E1.1 E1.3.1 E1.3 E1.4 E1.6.1 E1.6.2	E1.1 E1.2 E1.3 E1.4 E1.5 E1.6	E1.1 E1.3.1 E1.3 E1.4 E1.6.2			E1.1 E1.2 E1.3 E1.4 E1.5 E1.6	E1.3.1 E1.3.2	E1.1 E1.2 E1.3 E1.4 E1.5 E1.6	E1.2 E1.3.1 E1.3.2 E1.4 E1.6		E1.1 E1.2 E1.3 E1.4 E1.5 E1.6	
E2 Trinkwasserversorgung planen und dimensionieren	G		E	G			V			V			V			V			Vn	ük4	S	Vn			
			E2.1 E2.2 E2.3	E2.1.1 E3.1.2 E2.1.3		E2.1 E2.2 E2.3			E2.1 E2.2 E2.3				E2.1 E2.2 E2.3 E2.1.4 E2.1.6 E2.1.7 E2.3.1 E2.3.2	E2.1.1 E2.1.2 E2.1.3 E2.1.4 E2.1.6 E2.1.7 E2.3.1 E2.3.2			E2.1 E2.2 E2.3 E2.1.4 E2.1.6 E2.1.7 E2.2.1 E2.2.2 E2.3.3		E2.1 E2.2 E2.3	E2.1.4 E2.1.7 E2.2.2 E2.2.3 E2.2.4	E2.2 E2.2.1 E2.2.2	E2.1 E2.2 E2.3	E2.1 E2.1.4 E2.1.7 E2.2.2 E2.2.3 E2.2.4 E2.2.5 E2.3.4		E2.1 E2.2 E2.3
E3 Abwasserentsorgung planen und dimensionieren			E		G					G				ük3		V			Vn	ük4	S	Vn			
		E3				E3.1 E3.2 E3.3	E3.1.1 E3.1.2		E3.1 E3.2 E3.3				E3.1 E3.2 E3.3 E3.1.6 E3.2.1 E3.3.2	E3.1 E3.1.2 E3.3 E3.1.3 E3.1.6 E3.2.1 E3.3.2	E3.1 E3.2 E3.3	E3.1 E3.2 E3.3 E3.1.4 E3.1.5 E3.1.6 E3.1.7 E3.1.8 E3.2.1 E3.2.2			E3.1 E3.2 E3.3	E3.1.1 E3.2.1 E3.2.2	E3.1 E3.2 E3.3	E3.1 E3.2 E3.3	E3.1.1 E3.2.3 E3.3		E3.1 E3.2 E3.3
E4 Gasversorgung planen und dimensionieren			E										G	ük3		V			Vn	ük4	S	Vn			
		E4				E4.1 E4.2 E4.3 E4.4			E4.1 E4.2 E4.3 E4.4				E4.1 E4.2 E4.3 E4.4	E4.1.1 E4.1.2 E4.2.1	E4.2 E4.1 E4.2 E4.3 E4.4			E4.1 E4.2 E4.3 E4.4 E4.1.7 E4.2.2 E4.2.3	E4.1.3 E4.1.4 E4.1.5 E4.1.6	E4.1 E4.2 E4.3 E4.4	E4.1 E4.2 E4.3 E4.4	E4.1 E4.1.5 E4.1.6 E4.1.7 E4.2.2 E4.2.4 E4.3 E4.4.1 E4.4.2 E4.4.3		E4.1 E4.2 E4.3 E4.4	

Legende:

BFS = Berufsfachschule

G = Grundlagen

V = Vertiefen

Vn = Vernetzen

ük = überbetriebliche Kurse, je 8 Tage**Betrieb**

E = Die Lernenden werden durch den Ausbildner in die HK Schritt für Schritt eingeführt (vorzeigen, üben).

S = Die Lernenden können bis am Ende des Semesters die HK selbständig ausführen

Hinweise:

- Die überbetrieblichen Kurse sind in dieser LOK-Tabelle jeweils im Sommersemester angeordnet. Es bleibt dem üK-Zentrum vorbehalten, wann genau die üK's stattfinden.
- Im Betrieb werden die Leistungsziele der Handlungskompetenzbereiche (nachfolgend HKB) A und B ab dem 1. Semester anhand von Handlungsanleitungen (Praxisaufträgen) eingeführt. Bis spätestens zum 7. Semester müssen die Lernenden die Handlungen selbständig ausführen können.
- In der Berufsfachschule werden Grundlagen und gewerkspezifische Leistungsziele ab dem 1. Semester vermittelt (HKB A und B), Vertiefung und gewerkspezifische Leistungsziele ab dem 2. Lehrjahr (HKB C, D und E).

1.2 Taxonomiestufen für Leistungsziele (nach Bloom)

Jedes Leistungsziel wird mit einer Taxonomiestufe (K-Stufe; K1 bis K6) bewertet. Die K-Stufe drückt die Komplexität des Leistungsziels aus. Im Einzelnen bedeuten sie:

Stufen	Begriff	Beschreibung
K1	Wissen	Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung geben gelerntes Wissen wieder und rufen es in gleichartiger Situation ab. <i>Beispiel: Sie nennen die Plan- und Modellinhalte in den verschiedenen Phasen.</i>
K2	Verstehen	Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung erklären oder beschreiben gelerntes Wissen in eigenen Worten. <i>Beispiel: Sie beschreiben die Eigenschaften der in der Gebäudetechnik verwendeten Materialien.</i>
K3	Anwenden	Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung wenden gelernte Technologien/Fertigkeiten in unterschiedlichen Situationen an. <i>Beispiel: Sie setzen einfache Massnahmen zur Steigerung der Energie- und Materialeffizienz um.</i>
K4	Analyse	Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung analysieren eine komplexe Situation, d.h. sie gliedern Sachverhalte in Einzelelemente, decken Beziehungen zwischen Elementen auf und finden Strukturmerkmale heraus. <i>Beispiel: Sie klären die Anforderungen an die einzusetzenden Bauteile im Projekt mit der Bauherrschaft und erstellen Vorschläge zur Materialisierung</i>
K5	Synthese	Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung kombinieren einzelne Elemente eines Sachverhalts und fügen sie zu einem Ganzen zusammen. <i>Beispiel: Sie planen die Sicherheitskomponenten nach Normen und Richtlinien.</i>
K6	Beurteilen	Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung beurteilen einen mehr oder weniger komplexen Sachverhalt aufgrund von bestimmten Kriterien. <i>Beispiel: Sie beurteilen die Anforderungen der Räume.</i>

1.3. Übersicht der Handlungskompetenzen inkl. Lektionenzahlen

Die Lektionen pro Handlungskompetenz sind verbindlich.

1.3.1. Gemeinsame Handlungskompetenzen inkl. Lektionenzahlen

Die Handlungskompetenzen in den Handlungskompetenzbereichen a und b sind für alle Lernenden verbindlich.

a	Planen von Gebäudetechnikanlagen	A1 Gebäudetechnikprojekte planen	A2 Bedarf an gebäudetechnischen Anlagen dokumentieren	A3 Schnittstellen und Abgrenzungen der gebäudetechnischen Anlage zu anderen Gewerken definieren	A4 Gesuche zu Gebäudetechnikanlagen bearbeiten und Auflagen umsetzen	A5 Kosten der Gebäudetechnikanlagen berechnen und deren Wirtschaftlichkeit einschätzen	A6 Den Ausschreibungsprozess von Gebäudetechnikanlagen unterstützen	A7 Bau- und Übergabeprozesse von Gebäudetechnikanlagen begleiten
	Anzahl Lektionen pro HK	144	110	57	18	24	16	31
	b	Modellieren und Visualisieren von Gebäudetechnikanlagen	B1 Platzbedarf für die Installation von Gebäudetechnikanlagen ermitteln	B2 Pläne und digitale Modelle erstellen	B3 Schemas erstellen			
	Anzahl Lektionen pro HK	96	67	77				

1.3.2. Berufsspezifische Handlungskompetenzen inkl. Lektionenzahlen

Die Handlungskompetenzen in den Handlungskompetenzbereichen c, d und e sind wie folgt verbindlich:

- für den Beruf Gebäudetechnikplanerin Heizung EFZ / Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ: Handlungskompetenzen C1 – C4
- für den Beruf Gebäudetechnikplanerin Lüftung EFZ / Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ: Handlungskompetenzen C1 - D4
- für den Beruf Gebäudetechnikplanerin Sanitär EFZ / Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ: Handlungskompetenzen E1 – E4.

c Planen von Heizungs- und Klimakälteanlagen	C1 Thermisches Energiekonzept erstellen	C2 Wärme- und Klimakälteerzeugung planen	C3 Wärme- und Klimakälteverteilung und -abgabe planen	C4 Bauteile von Heizungs- und Klimakälteanlagen dimensionieren
	113	172	66	49
d Planen von Lüftungs- und Klimaanlagen	D1 Lüftungskonzept erstellen	D2 Bauteile von Lüftungsanlagen dimensionieren	D3 Luftleitungsführung planen	D4 Speziallüftungsanlagen planen
	179	143	58	20
e Planen von Sanitäranlagen	E1 Ver- und Entsorgungskonzepte erstellen	E2 Trinkwasserversorgung planen und dimensionieren	E3 Abwasserentsorgung planen und dimensionieren	E4 Gasversorgung planen und dimensionieren
	48	178	113	61
Anzahl Lektionen pro HK	48	178	113	61

2. Handlungskompetenzbereiche, Handlungskompetenzen und Leistungsziele: Berufsfachschule

In diesem Kapitel werden die Inhalte zu den Leistungszielen der Berufsfachschule nach Semester gruppiert beschrieben.

Handlungskompetenzbereich a: Planen von Gebäudetechnikanlagen

Handlungskompetenz A1: Gebäudetechnikprojekte planen (144 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung planen einfache Gebäudetechnikprojekte. Die Anlagen der Gebäudetechnik sind Teil eines Gesamtbauwerkes. Darum sind Grundkenntnisse in den anderen Fachrichtungen der Gebäudetechnik unterstützend für eine gute Zusammenarbeit mit den am Bauwerk beteiligten Partnern.

Sie bestimmen geeignete Materialien für Komponenten von gebäudetechnischen Anlagen. Hierzu klären sie den Nutzen der Stoffe im vorgesehenen Einsatzgebiet und die Anforderungen an die Komponenten in Zusammenarbeit mit anderen Spezialisten. Sie beachten physikalische und chemische Eigenschaften, die Haltbarkeit, die Korrosionsbeständigkeit, die Umweltverträglichkeit bei Herstellung und Rückbau sowie die Kosten. Bei Bedarf ergänzen sie die Unterlagen mit Bildern, Skizzen oder technischen Konstruktionszeichnungen.

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung verfügen über Grundkenntnisse der allgemein gültigen Bautechnik für einfache Gebäude. Sie sind mit Energie- und Bauvorschriften vertraut und integrieren wichtige Vorgaben in die Planung.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A1.1 Sie beschreiben die Energie- und Bauvorschriften für Gebäudetechnikanlagen. (K2)	10 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau gesetzliche Grundlagen - Energiegesetz - MuKen - Brandschutznormen - Schallschutz - Luftreinhalteverordnung 	<ul style="list-style-type: none"> - SIA und SWKI Normen und Richtlinien - Energievollzugsordner: https://www.zh.ch/de/planen-bauen/bauvorschriften/bauvorschriften-gebaeude-energie/vollzugsordner-energie.html - VKF: https://www.bsvonline.ch/de/vorschriften/#-richtlinien - SIA181 - https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1986/208_208_208/de
A1.2 Sie beschreiben anhand einfacher Beispiele einen ökologischen und ökonomischen Umgang mit Ressourcen. (K2)	17 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Recycling- und Entsorgungskonzept - Wasserkreislauf - Grundlagen Chemie und Werkstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Chemie - Lehrmittel Werkstoffkunde - Lehrmittel Nachhaltigkeit

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammensetzung Luft - Bedeutung der Nachhaltigkeit 	
<p>A1.3 Sie beschreiben den Aufbau und die Funktion einfacher Gebäudetechnikanlagen. (K2)</p>	<p>20 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrotechnik, Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Einheitsnetz, elektrische Bauteile - Sicherheitseinrichtungen - Allgemeines zu HLKS Anlagen. - Datenblätter von HLKS Komponenten - Exkursionen - Normen und Richtlinien 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Elektrotechnik - Gebäudetechniktage - Exkursionen
<p>A1.4.1 Sie beschreiben den Ablauf von Bau- und Koordinations-sitzungen inklusive Protokollierung (K2).</p>	<p>9 Lektionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Mathematik: Funktionen - RAVEL: Ravel - Lehrmittel Geometrie
<p>A1.4.2 Sie erstellen eine Präsentation für ein Projekt und führen diese unter Berücksichtigung der Präsentationstechniken durch. (K3)</p>	<p>19 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katalog (mit versch. Projekten) den Lernenden abgeben - Informationen aus dem Betrieb abholen 	
<p>A1.5 Sie beschreiben die Eigenschaften der in der Gebäude-technik verwendeten Materialien. (K2)</p>	<p>8 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materialisierung und Werkstoffkunde 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Werkstoffkunde - Lehrmittel Chemie - Lehrmittel Wärmelehre (Längenausdehnung und Wärmedurchgang) - Lehrmittel Physik (Kräfte) - BKP und NPK
<p>A1.6 Sie beschreiben und berechnen die Längenveränderung von Bauteilen bei Temperaturveränderungen. (K3)</p>	<p>6 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmelehre (Ausdehnung) - Brandschutz - Befestigungstechnik (Kompensatoren, Fixpunkte und Gleitbefestigungen) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Wärmelehre - Lehrmittel Mathematik (Gleichungen) - Gast Referate (Hilti, Müpro)
<p>A1.7 Sie beschreiben und berechnen den Druckverlust einer einfachen Anlage (K3).</p>	<p>25 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strömungslehre - Physikalische Grundlagen (Dynamik, Kinematik) - Grenzwerte 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Mathematik (Potenzen, Wurzeln, Gleichungen, Funktionen)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
		<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Strömungslehre (Hydro- und Aerodynamik, Druckverlustberechnung, Netzkennwert, Abgleich) - Zeta Wert Tabellen - Lehrmittel Physik
A1.8 Sie erklären, wie Korrosion entsteht und verhindert wird. (K2)	15 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkunde/ Materialisierung - Grundlagen Chemie - Redoxreaktion 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Werkstoffkunde - Lehrmittel Chemie (Kapitel 1 bis 4)
A1.9.1 Sie schätzen die zu erwartende Lebensdauer der Komponenten und des Materials ein. (K4)	2 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaftlichkeitsrechnung - Variantenvergleich - Optimierung der Lebenserwartung 	<ul style="list-style-type: none"> - https://www.vssh.ch/de/si-handbuch/ (Kapitel 1.3)
A1.9.2 Sie vergleichen die Umweltverträglichkeit und Wiederverwendbarkeit oder Rückbaufähigkeit ausgewählter Materialien. (K4)	5 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Recycling- und Entsorgungskonzept - Auswirkungen auf die Umwelt - Nachhaltigkeit/ Lieferketten 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Nachhaltigkeit
A1.10 Sie erklären den Bauablauf. (K2)	5 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Terminprogramm - Bauabläufe (Rohbau/ Innenausbau/ Inbetriebsetzung) 	<ul style="list-style-type: none"> - Neuer Schulstoff: Planungshandbuch - Neuer Schulstoff: Planungsrichtlinie - Basis: Bestehende Handbücher Suissetec
A1.11 Sie erklären die Bedeutung von Nachhaltigkeit. (K2)	3 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Das Handlungsprinzip in der Planung angewendet 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Nachhaltigkeit - Energie Labels (Minergie, LEED, ...)

Handlungskompetenz A2: Bedarf an gebäudetechnischen Anlagen dokumentieren (110 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung ermitteln selbständig den Bedarf von und die Anforderungen an gebäudetechnischen Anlagen und halten diese in einem Grundlagendokument fest.

Als erstes erfassen sie die Bedürfnisse der Bauherrschaft. Idealerweise erfolgt dies in einer gemeinsamen Besprechung mit der Bauherrschaft, dem Architektenteam und der am Bau beteiligten Fachplanenden. In einem nachfolgenden Schritt gleichen sie die eruierten Bedürfnisse der Bauherrschaft mit den gültigen Normen, Richtlinien und den energetischen, hygienischen und wirtschaftlichen Anforderungen ab und halten alles im Grundlagendokument fest. Das Grundlagendokument wird von der Bauherrschaft genehmigt und bildet die Basis für die nächsten Planungsschritte. Dazu gehören unter anderem das Erstellen von Konzepten, Auslegedaten und Nutzungsvereinbarungen.

Das Grundlagendokument kann sich im Planungsprozess durch Bauherrenwünsche, zusätzliche Bedürfnisse und Anforderungen, Einflüsse des Planungsteams und eigene Konzeptänderungen weiterentwickeln und verändern. Die Entwicklungsschritte halten Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung im Grundlagendokument fest und kommunizieren sie der Bauherrschaft.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A2.1 Sie beziehen die Anforderungen und Bedürfnisse der Bauherrschaft bezüglich Energieverbrauch, Betriebskosten, Lebensdauer und Ökologie für ihre Planung ein. (K3)	28 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Materialwahl, Werkstoffkunde, Korrosion, Festigkeit, - Temperatur, Behaglichkeit, Wärme, Leistung Brennwert- Normen, Richtlinien und Gesetze, Energiestandards, - Anlagenbeschrieb, Wirtschaftlichkeitsberechnung. - Behaglichkeit - Luftzustand im Raum (h,x Diagramm) - Physiologie des menschlichen Körpers - Definition Komfort - Raumnutzungen/ Energiekennzahlen - Jahresenergiebedarf, Brennstoffbedarf, -lagerung - Hygiene 	<ul style="list-style-type: none"> - SIA180/SIA382-1/ SIA384-1/ SIA385-1 und 2 - SIA Merkblatt 2024 - SWKI104-1/ Richtlinie W3/ E3
A2.3.1 Sie verstehen die relevanten Energievorschriften und berücksichtigen diese bei der Planung. (K4)	8 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Energiegesetz - MuKen 	<ul style="list-style-type: none"> - Energievollzugsordner: Vollzugsordner Energie
A2.3.2 Sie erklären die gängigsten Energie- und Gebäudelabel. (K2)	9 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Labelübersicht 	<ul style="list-style-type: none"> - Gegenüberstellung: MB Gebaedelabels
A2.4 Sie beschreiben die relevanten Schallschutz-anforderungen und leiten daraus Massnahmen für die Planung ab. (K2)	11 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen Schall - Schallschutz im Hochbau - Massnahmen für die Planung 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Physik (Erweitern)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A2.5 Sie beschreiben die relevanten Brandschutz-anforderungen und leiten daraus Massnahmen für die Planung ab. (K2)	11 Lektionen - Grundlagen Brandschutz - Technischer/ Baulicher Brandschutz - Massnahmen	- VKF: bsvonline
A2.6.1 Sie erklären die unterschiedlichen Baukonstruktionen von Gebäuden. (K2)	38 Lektionen - Statik bezüglich Aussparungen/ Einlagen - Transmission (Wandaufbau) - Wärmespeicherfähigkeit (Leichtbau vs. Massivbau)	- Architekturpläne - Schulstoff Physik (Kräfte) - Schulstoff Wärmelehre (Kapitel 6) - Schulstoff Wärmelehre (Kapitel 2)
A2.6.2 Sie erklären den Einsatz gängiger Baustoffe. (K2)	5 Lektionen - Baustoffe (Schulstoff Werkstoffkunde ergänzen/ erweitern) und deren Einsatz	- Schulstoff Werkstoffkunde (Kapitel 12) - Wärmelehre (Wärmedurchgang) in Zusammenhang setzen mit den Baustoffen

Handlungskompetenz A3: Schnittstellen und Abgrenzungen der gebäudetechnischen Anlage zu anderen Gewerken definieren (57 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung klären selbstständig oder unter Anleitung Schnittstellen und Abgrenzungen zu anderen Planungspartnern und integrieren diese in ihre Planungsarbeiten.

Sie erstellen eigenständig Dokumente zur Klärung der Schnittstellen oder unterstützen das Team bei der Erstellung von gemeinsamen Dokumenten. In den Dokumenten sind Angaben zu elektrotechnischen, baustatischen, bauphysikalischen, brandschutztechnischen, energetischen, bau- und gebäudetechnischen Schnittstellen festgehalten.

Die Schnittstellen- und Abgrenzungsdokumente zu den Planungspartnern führen sie laufend dem Stand der Planungsphasen entsprechend nach und stellen sicher, dass die Dokumente vom Team berücksichtigt und die Inhalte eingearbeitet werden. An Besprechungen mit den Planungspartnern erläutern sie das Schnittstellen- und Abgrenzungsdokument.

In mittelgrossen Bauprojekten unterstützen sie das Baumanagement bei der Erstellung von Planungs- und Bauprogrammen. Sie definieren die Abhängigkeiten der beteiligten Planungspartner, berücksichtigen bei gemeinsamen Planungsunterlagen die Anforderungen der heizungs-, lüftungs-, klima-, klimakälte- und sanitärtechnischen Anlagen und bringen sich im Sinne der Koordination in Planungssitzungen aktiv ein.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A3.2 Sie erläutern die Anwendung von elektrischem Strom und den dazugehörigen Bauteilen in gebäudetechnischen Anlagen. (K2)	17 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Arten von elektrischem Strom und deren Produktion - Stromkreis und Bauteile darin - Sicherheitseinrichtungen und Umgang - HLKS-Feldgeräte im Elektroschema - Leistungsangaben 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel: Elektrotechnik - NIV - Elektroschemata (Lehrmittel Montagetechnik für Lüftungsanlagebauer - Kapitel 6.3) - Datenblätter von Herstellern
A3.3.1 Sie erklären die Grundlage für einfache Koordinationsaufgaben von gebäudetechnischen Anlagen. (K2)	26 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Geometrie: Dreiecke, Vierecke, Kreis. - Körperberechnungen und Trigonometrie. - Platzbedarf abschätzen, hydraulische Schaltungen, MSR, Schema lesen, Komponenten mit Datenblätter bestimmen, Normen und Richtlinien. - Schnittstellen-Liste, Abgrenzungs-Liste - Wassererwärmer, Wärmetauscher, Luftherhitzer, Luftkühler - Schemata Fremdgewerke (HLKSE) 	<ul style="list-style-type: none"> - Excel-Anwendung - suissetec-Merkblätter: <ul style="list-style-type: none"> MB Verbindungsstellen Gewerke MB Leistungsabgrenzung - Planungshandbuch, Koordinationspläne (Betrieb)
A3.3.2 Sie bestimmen Messgrößen für den Steuer- und Regelprozess und erarbeiten die Grundlagen für ein Messkonzept. (K3)	14 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - MSR - Korrekter Fühlereinbau - Arten von Regler - Feldgeräte, Arten von Stellsignalen 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel: Messen, Steuern, Regeln (Heizung) - Siemens: Messtechnik - Broschüre: Fühlerplatzierung - Elektroschemata

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	- Einsatz Zähler (Was kann gemessen werden?) - HLKS-Elektroschema	Fühler Siemens

Handlungskompetenz A4: Gesuche zu Gebäudetechnikanlagen bearbeiten und Auflagen umsetzen (18 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung unterstützen die Projektleitung im Bewilligungsprozess einfacher Bauvorhaben.

Sie klären mit den zuständigen Fachstellen und Behörden, welche Dokumente für die Bewilligung eingereicht werden müssen, erstellen diese in Zusammenarbeit mit der Projektleitung und achten auf die Einhaltung der Vorgaben. Sie unterstützen die Projektleitung beim Einreichen der Unterlagen.

Sie besprechen die Rückmeldung zum Gesuch mit der Projektleitung und passen bei Auflagen die erforderlichen Unterlagen unter Anleitung der Projektleitung an.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A4.1 Sie nennen anhand von einfachen Beispielen die notwendigen Bewilligungen und die dafür zuständigen Stellen. (K1)	8 Lektionen - Umfangreiche Projekte, Gesetzliche Grundlagen, Bewilligungsfähigkeit bei Baubehörde, Fachstellen, Verantwortlichkeiten	- Beispiel an der eigenen Gesuchsstelle des Schulstandortes wie zB. Bauinspektorat, Wasserversorger, Energieversorger etc - https://www.energiefranken.ch/de
A4.2 Sie füllen die gängigsten Formulare für ein einfaches Beispielobjekt aus. (K3)	10 Lektionen - Gewässerschutzgesuch - Anschlussgesuch - Energienachweis	- Formulare für Baugesuchsteller: Formulare für Gesuchsteller - MuKen: https://www.endk.ch/de/energiepolitik-der-kantone/muken

Handlungskompetenz A5: Kosten der Gebäudetechnikanlagen berechnen und deren Wirtschaftlichkeit einschätzen (24 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung berechnen unter Anleitung die Kosten von Gebäudetechnikanlagen und schätzen deren Wirtschaftlichkeit ein. Als Grundlage für die Schätzung dienen ihnen sowohl die Pläne als auch die Beschriebe der Gebäudetechnikanlagen.

Sie ermitteln abhängig von der erfordernten Genauigkeit und basierend auf Erfahrungswerten die Kennzahlen aus dem Objekt. Für eine Grobkostenschätzung ermitteln sie nur wenige Kennwerte, für einen Kostenvoranschlag detailliertere Angaben wie Rohrlängen, Montagezeiten und Flächen von Dämmungen. Auf der Basis der Kennwerte schätzen sie, basierend auf Erfahrungszahlen des Betriebs, die Kosten. Bei grösseren Anlageteilen hinterlegen sie die Lieferantenofferten.

Bei Anlageteilen, für welche verschiedene Varianten bestehen, erstellen sie einen Variantenvergleich, der die Vor- und Nachteile aufzeigt und in dem die Investitionskosten und die Betriebskosten einander gegenübergestellt sind. Dieser Vergleich unterstützt die Bauherrschaft darin, sich für die beste Lösung für das Projekt zu entscheiden.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A5.1 Sie unterscheiden zwischen Kostenschätzung, Kostenvoranschlag und Projektkosten und ordnen diese den SIA-Phasen zu. (K2)	12 Lektionen - Kalkulationsgrundlagen, Aufbau einer Kalkulation, Genauigkeit der Kalkulation aufgrund der Teilphasen Vorprojekt, Bauprojekt, Ausschreibung und Realisation	- Preisrechen suissetec - SIA108/ SIA112 - Planungsrichtlinie
A5.2 Sie erstellen nach Vorlage einen Variantenvergleich. (K3)	12 Lektionen - Inhalt und Aufbau eines Variantenvergleichs - Vorgaben Lehrperson: Wirtschaftlichkeitsberechnung, Nutzen-Kosten-Vergleich, Nutzungsdauer (Grundlagen legen, später Vertiefung in den Gewerken)	- RAVEL: Ravel

Handlungskompetenz A6: Den Ausschreibungsprozess von Gebäudetechnikanlagen unterstützen (16 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung unterstützen den Ausschreibungsprozess, indem sie transparente und verständliche Ausschreibungen erstellen.

Sie klären mit den zuständigen Fachpartnern Spezifikationen der Gebäudetechnikanlage und holen bei den Herstellern und Lieferanten Teilofferten zum zu planenden Projekt ein. Sie kontrollieren die Offerten und vergleichen gleichwertige Angebote in Bezug auf Energieeffizienz, Umweltverträglichkeit und Platzbedarf. Die gewählten Angebote führen sie in einer Ausschreibung zusammen. Basierend auf der Ausschreibung unterbreiten die Installationsbetriebe den Fachleuten mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung Teilangebote für den Bau des entsprechenden Projekts.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A6.1 Sie erstellen an einem einfachen Beispiel einen stichwortartigen Anlagebescrieb. (K3)	8 Lektionen - Anwendung von Vorlagen, Checklisten, System- und Funktionskenntnisse	- Grundkennzahlen des Gebäudes - SIA Merkblatt 2024 & 2028 - Prinzipschema
A6.3 Sie erstellen anhand einfacher Beispiele die Grundlage für eine Offertanfrage beim Lieferanten und prüfen anschliessend ob die Offerte vom Lieferanten korrekt ist. (K3)	8 Lektionen - Kenndaten Offertanfrage - Checkliste Herstellerangaben - Materialausmass (Verteilbatterie)	- Beispiel Offerten / Datenblätter - NPK - Leitfadenzzeiten - Kalkulationsgrundlagen

Handlungskompetenz A7: Bau- und Übergabeprozesse von Gebäudetechnikanlagen begleiten (31 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung begleiten den Bau- und Übergabeprozess selbstständig oder unter Anleitung. Als Grundlage dienen ihnen die erstellten Ausführungsunterlagen wie Pläne, Schemas, Terminpläne und Werkverträge sowie Montageanleitungen der Lieferanten.

Während dem Bauprozess überwachen sie den Fortschritt und die Qualität der ausgeführten Arbeiten. Sie planen Teilabnahmen, führen diese durch und halten in einem Protokoll Wesentliches fest. Bei allfälligen Projektänderungen oder Zusatzleistungen identifizieren sie die daraus folgenden Arbeiten wie Plananpassungen, Nachträge oder Regierapporte und lassen diese durch die Projektleitung bewilligen.

Während dem Abschluss- und Übergabeprozess planen und überwachen sie die Inbetriebnahme und die Schlussabnahme der Installationen. Sie kontrollieren die Abschlussdokumentation der ausgeführten Arbeiten und führen die Ausführungsunterlagen nach. Sie holen die Schlussrechnung und die nötigen Garantien beim Unternehmer ein und kontrollieren diese.

Während der Ausführung der Arbeiten machen sie regelmässige Kontrollen und Besuche auf der Baustelle. An Bau und Koordinationsbesprechungen geben sie Rückmeldungen an die Bauleitung, erarbeiten mit ihnen passende Lösungen und begleiten und leiten die Arbeitsprozesse auf der Baustelle. Auf der Baustelle verhalten sie sich konform zum vorhandenen Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A7.1 Sie erarbeiten anhand von Normen und Montageanleitungen Checklisten zur Überwachung und Kontrolle der auszuführenden Arbeiten. (K4)	10 Lektionen - Materialisierung, Werkvertrag - Angaben von Lieferanten und Herstellern	- SIA108/ SIA112 - Lieferantenvorgaben - suissetec Merkblatt: Einlagen MB Einlagen im Beton
A7.6 Sie kennen die Grundlagen zur Durchführung einer Instruktion eines Anlageteils anhand einer Lieferantenanleitung. (K1)	7 Lektionen - Bedienungsanleitungen - Elektroschema und Anschlussschema - elektrische Anschlüsse - Werkvertrag	- Bsp. Bedienungsanleitungen - Lieferantenvorgaben
A7.7 Sie kontrollieren Rechnungen, Nachträge und Regierechnungen an Beispielaufgaben mit den richtigen Kalkulationsgrundlagen. (K3)	6 Lektionen - Kalkulation - Leitfadenzzeit und Terminprogramm - Werkvertrag und KV	- SIA 118 - BKP

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
A7.9 Sie erarbeiten anhand von Normen, Richtlinien und Montageanleitungen der Lieferanten Checklisten zur Kontrolle der Vollständigkeit der Betriebs- und Instandhaltungsunterlagen. (K3)	8 Lektionen <ul style="list-style-type: none">- Grundlagen IBN- Elektro- Leistungsabgrenzungen- Beteiligte Parteien- Dichtheitskontrolle (Hygiene, W3/ E4)- Mängelliste- Revisionspläne	- Merkblätter suissetec z.B. MB IBN Solaranlagen

Handlungskompetenzbereich b: Modellieren und Visualisieren von Gebäudetechnikanlagen

Handlungskompetenz B1: Platzbedarf für die Installation von Gebäudetechnikanlagen ermitteln (96 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung ermitteln den Platzbedarf von gebäudetechnischen Anlagen. Bei der Ermittlung prüfen sie im speziellen das Volumen und das Gewicht der Anlagekomponenten.

In einem weiteren Schritt planen und koordinieren sie das Einbringen der Komponenten in den dafür vorgesehenen Raum, die Revisionsfläche und den Rückbau. Bei der Platzermittlung beziehen sie die zuständigen Stellen und Fachpersonen für die Architektur, die Tragwerk-, Akustik- und Brandschutzplanung ein. Sie besprechen mit ihnen die Spezifikationen der Anlagekomponenten und halten deren Platz in einem Plan fest.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
B1.1 Sie berechnen Flächen, Volumen, Massen und Kräfte der Anlagekomponenten anhand von Beispielen. (K3)	12 Lektionen gemeinsam - Geometrische Grundlagen, Körperberechnung, Volumenberechnung, Flächenberechnung, Befestigungen, Kraftwirkung - Komponentengrößen, Schachtplanung 18 Lektionen berufsspezifisch - Heizung: Befestigung Rohrleitung, Wärmespeicher platzieren, Platzbedarf Energiespeicher - Lüftung: Befestigung Kanal, Platzbedarf Zentrale, Schächte, Monobloc Dimensionierung - Sanitär: Befestigung Rohrleitung, Speicher platzieren, Schächte, Aushub berechnen	- Geometrie, Planimetrie - Physik (Kräfte)
B1.2 Sie dimensionieren Rohre und Kanäle strömungstechnisch korrekt. (K3)	18 Lektionen gemeinsam - Strömungstechnik, Fließgeschwindigkeit, Material, Volumen- und Massenstrom, Druckbedingungen, Zeta-werte bzw. äquivalente Rohrlängen von Formstücken und Armaturen 25 Lektionen berufsspezifisch - Heizung: Dimensionierung, Vorschriften - Lüftung: Dimensionierung, Vorschriften - Sanitär: Dimensionierung, Vorschriften	- Geometrie, Planimetrie, Stereometrie

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
B1.4 Sie beschreiben die Grundsätze, um Leitungsführungen energieoptimiert, materialeffizient, unterhaltsfreundlich und rückbaufähig zu gestalten. (K2)	9 Lektionen gemeinsam - Befestigungskonzepte, Abstellkonzept, Lagenkonzept, Platzbedarf, Unterhaltskonzept, Brandschutz, Zugänglichkeit, Einbringung, Vorfabrikation, 14 Lektionen berufsspezifisch - Gewerkspezifische Vorgaben berücksichtigen	- Inkl. Fremdgewerke wie Elektro, gewerbliche Kälte, Fernwärme, usw. - Architekturpläne

Handlungskompetenz B2: Pläne und digitale Modelle erstellen (67 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung erstellen phasengerecht selbstständig oder unter Anleitung Pläne und digitale Modelle als Dokumentationen für den Bauprozess und für die weitere Planungsarbeit im Projekt. In den Plänen stellen sie die Dimensionen und die Platzierungen innerhalb des Gebäudes dar.

Die Pläne erfassen alles von der Erzeugungsanlage, über das gesamte Verteilsystem bis hin zu den Verbraucher- und Abgabesystemen. Sie berücksichtigen darin einerseits die Vorschriften und Vorgaben bezüglich der Anordnung, die Lage, die notwendigen Strecken und Abstände zu anderen Bauteilen und die Gebäudegeometrie und andererseits die Wirtschaftlichkeit.

Als Grundlagen zur Erstellung der Pläne und digitale Modelle dienen das Anlagekonzept, die Bedarfsermittlung, das Schema, die Dimensionierung, die Berechnung der Volumenströme sowie die Vorschriften, einschlägige Normen und Richtlinien.

Auf Grundlage der koordinierten Projektpläne erstellen Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung die Aussparungs- und Einlagepläne. Diese müssen in Zusammenarbeit mit allen am Bau Beteiligten koordiniert werden.

Bei der Erstellung der Pläne und digitalen Modellen beziehen sie die zuständigen Stellen und Fachpersonen wie Statiker, Akustiker, Behörden, Architekten, Brandschutzzuständige ein.

Immer häufiger erstellen Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung digitale Modelle. Diese reichen von einfachen 2D bis hin zu 3D Modellen. Die Arbeit mit Modellen verändert die Arbeit und die Zusammenarbeit von ihnen in Bezug auf Modellkoordination und Kommunikation. Sie achten darauf, dass sie diese in Bezug auf Darstellungsart und Detaillierungsgrad verständlich sind und eine Entscheidungshilfe für die weitere Planung darstellen.

Heute sind noch nicht alle Betriebe mit dem entsprechenden Fachwissen oder der Software ausgerüstet. Damit sie in Zukunft nicht den Anschluss verlieren, werden ihnen die Grundlagen gezeigt und erläutert.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
B2.2 Sie erarbeiten die Grundlagen zur Planerstellung anhand von einfachen Gegebenheiten, Platzverhältnissen, raumgeometrischen Vorgaben Normen und Richtlinien. (K3)	6 Lektionen gemeinsam <ul style="list-style-type: none"> - Geometrisches Zeichnen (Stereometrie, Winkelberechnungen) - Handlungskompetenz C4, D2, E2, E3, E4 als Grundlage - Umsetzung Brandschutz- und Sicherheitskonzept - Raum Eigenschaften/ Statische Elemente - Informationsgehalt nach SIA Phase - Rechten & Pflichten des Fachplaners nach Phase SIA 15 Lektionen berufsspezifisch	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Geometrie - Schulstoff Bauteile/ Komponenten/ Armaturen - VKF: https://www.bsvonline.ch/de/vorschriften/#c-richtlinien - Architekturpläne - Neuer Schulstoff: Planungshandbuch - Neuer Schulstoff: Planungsrichtlinie - Basis: Bestehende Handbücher Suissetec - SIA108/ SIA112
B2.3 Sie nennen die Plan- und Modellinhalte in den verschiedenen Phasen. (K1)	6 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Planunterlagen nach Projektphasen und deren Inhalte 	<ul style="list-style-type: none"> - Neuer Schulstoff: Planungshandbuch - Neuer Schulstoff: Planungsrichtlinie - Basis: Bestehende Handbücher Suissetec

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
		- SIA108/ SIA112
B2.8 Sie erklären Aussparungs- und Einlagepläne, dazugehörige Symbole und die Farbgestaltung gemäss Normen und Richtlinien. (K2)	6 Lektionen gemeinsam - Grundsätze Aussparungen/ Einlagen 11 Lektionen berufsspezifisch	- Neuer Schulstoff: Planungshandbuch - Neuer Schulstoff: Planungsrichtlinie - Basis: Bestehende Handbücher Suissetec - SIA108 - SIA410
B2.9 Sie beschreiben einzubeziehende Elemente wie gemeinsame Aussparungen, Abstände zum Dämmen und Brandschutz beim Erstellen von Aussparungsplänen. (K2)	14 Lektionen gemeinsam - Koordinationsplan als Basis - Zusammenhang der Wanddurchdringenden Installationen zu den Baukörpern 9 Lektionen berufsspezifisch	- Neuer Schulstoff: Planungshandbuch - Neuer Schulstoff: Planungsrichtlinie - Basis: Bestehende Handbücher Suissetec - SIA108

Handlungskompetenz B3: Schemas erstellen (77 Lektionen)

Fachleute mit EFZ im Berufsfeld Gebäudetechnikplanung erstellen phasengerecht selbstständig oder unter Anleitung Schemas als Dokumentation für den Bauprozess und für die weitere Planungsarbeit im Projekt. Die Schemas dienen als Ergänzung zu den Plänen und Modellen und geben eine Übersicht der ganzen Anlage, ihrer Funktionalität und deren Zusammenhänge.

Als Grundlagen zur Erstellung des Schemas dienen das Anlagekonzept, die Bedarfsermittlung, die Dimensionierung, die Berechnungen sowie die Vorschriften, Normen, Richtlinien und allenfalls die Grundrisspläne

Für die Vorfabrikation und die Ausführung erstellen sie in Unterstützung des Vorgesetzten oder des Projektteams phasengerecht ein Schema. Manchmal entwickeln sie das Schema im Lauf des Projekts weiter oder ergänzen es. Jedes Schema ist einzigartig und komplex. Das Erstellen erfordert exaktes Arbeiten, vernetztes Denken sowie korrektes Anwenden von Symbolen.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
B3.2 Sie wenden in beispielhaften Schemas zugehörige Normen und Richtlinien an. (K3)	18 Lektionen gemeinsam <ul style="list-style-type: none"> - SIA-Symbole, Farben, Stricharten - Plankopf, Legenden - Bestimmung des Volumenstromes, Leitungsdimensionierung, Normen und Gesetze 27 Lektionen berufsspezifisch <ul style="list-style-type: none"> - Hydraulische Schaltungen, zeichnerische Arbeiten - Druckverlustberechnung, Dimensionierung der Komponenten, zeichnerische Arbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Planungshandbuch - SIA 410 - SIA 112 Planungsphasen
B3.3 Sie stellen anhand von Beispielen Schemas in unterschiedlicher Form dar. (K3)	13 Lektionen gemeinsam <ul style="list-style-type: none"> - verschiedenen Schemaarten (synoptisch, geografisch, Strangschema, Messkonzept), Abwasserschema, Energieflussdiagramm) und Vor- und Nachteile sowie Anwendungsfall. - Anlagenbeschrieb, Funktionsbeschrieb - Konzeptschema - Prinzipschema synoptisch/ geographisch - Lüftungsschema - Abwasserschema - Strangschema - Energieflussdiagramm - Komponenten und Hydraulik 19 Lektionen berufsspezifisch	<ul style="list-style-type: none"> - Planungshandbuch

Handlungskompetenzbereich c: Planen von Heizungs- und Klimakälteanlagen

Handlungskompetenz C1: Thermisches Energiekonzept erstellen (113 Lektionen)

Die Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ erstellen thermische Energiekonzepte für Gebäude.

In Zusammenarbeit mit anderen Fachplanenden und Behörden schätzen sie den Energiebedarf ab, prüfen mögliche Energiequellen und Ressourcen und untersuchen diese auf Bewilligungstauglichkeit. Auf der Basis dieser Angaben erstellen Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ mögliche Wärme- und Kälteerzeugungskonzepte und vergleichen diese. Sie schätzen für die Varianten die Erstellungs- und Betriebskosten (Energie und Instandhaltung) und erläutern die Nachhaltigkeit.

Die Varianten ergänzen sie mit einfachen Konzept-Schemas und zeigen mögliche Auswirkungen der Varianten auf das Gebäude in einem Grundrissplan auf. Das thermische Energiekonzept fassen sie in einem Bericht textlich und graphisch zusammen. Sie bestimmen die Energiequellen und deren allfällige Lagerung.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel/Normen
C1.1 Sie erläutern die Grundlagen zu den Behaglichkeitskriterien. (K2)	7 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Thermischer Komfort <ul style="list-style-type: none"> ○ Raumlufttemperatur ○ Strahlungstemperatur ○ Luftgeschwindigkeit ○ Relative Luftfeuchtigkeit ○ Kleidung ○ Aktivität - Zufriedenheitskurve P.O. Fanger - Wärmeabgabe des Menschen - Thermische Behaglichkeit <ul style="list-style-type: none"> ○ Raumgeometrie ○ Farben ○ Schall ○ Innenausbau- und Einrichtung ○ Licht 	<ul style="list-style-type: none"> - suissetec Fachkunde Heizung Kap.1.2 - h, x-Diagramm - SIA 384.201 - SIA 2028 - Messsonde (Testo) für die Erfassung der Bestimmungsgrößen des thermischen Komforts
C1.2.1 Sie schätzen den thermischen Energiebedarf von beispielhaften Gebäuden ein. (K4)	15 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Energiekennzahlen, bisheriger Gas- Ölverbrauch - HGT, Summenhäufigkeit, Volllaststunden 	<ul style="list-style-type: none"> - SIA 2024 Raumnutzungsdaten - SIA 384/1 Heizungsanlagen in Gebäuden - suissetec Fachkunde Heizung, Kap.1.3 - EFH-Grundrisse (Projektpläne)

<p>C1.2.2 Sie beschreiben Massnahmen zur Steigerung der Material- und Energieeffizienz und zur Erhöhung der Kreislauf-fähigkeit. (K2)</p>	<p>11 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materialwahl, U-Wertberechnung, Steigzonengestaltung mit guter Zugänglichkeit - Recycling - Gebäudestandards, Wärmeschutznachweis - Gebäudehülle, Baukonstruktion 	<ul style="list-style-type: none"> - suissetec Fachkunde Heizung Kap. 1.6 - suissetec Werkstoffkunde Art.Nr.13641 - suissetec Nachhaltigkeit Art.Nr. 14102
<p>C1.3.1 Sie beschreiben Vor- und Nachteile von Energiequellen. (K2)</p>	<p>6 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brennstoffe (Holz, Öl, Gas), Fernwärme, Wärmepumpenquellen, Strom, Solar 	<ul style="list-style-type: none"> - suissetec Fachkunde Heizung Kap. 1.7 - GIS-Browser (kantonal)
<p>C1.3.2 Sie stellen vorgegebene thermische Energiekonzepte strukturiert dar und präsentieren sie mit passenden digitalen Hilfsmitteln. (K3)</p>	<p>34 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgegebenes Konzept, Energieflussdiagramm - Variantenvergleich mit Wirtschaftlichkeitsberechnung, - Empfehlung über Jahresverbrauch, Schadstoffbilanz - Projekt mit Word, Excel und PowerPoint-Anwendung 	<ul style="list-style-type: none"> - suissetec Fachkunde Heizung Kap. 1.4 - RAVEL, Excel vom Bund für WSB - BAFU Faktenblatt Emissionsfaktoren Feuerungen
<p>C1.4 Sie stellen Vor- und Nachteile möglicher Energiequellen und deren Lagerung oder Speicherung dar. (K3)</p>	<p>20 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brennstoffe (Holz, Öl, Gas), Fernwärme, - Disposition der Energiequelle im Grundrissplan - Brandschutz-Vorschriften (Abstände etc.) - Wärmepumpenquellen, Strom, Solar - Disposition der Energiequelle im Grundrissplan - Brandschutz-Vorschriften (Abstände etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - suissetec Fachkunde Heizung Kap. 1.7 - GIS-Browser (kantonal) - Beispiel-Grundrisspläne - VKF Brandschutzvorschriften wärmetechnische Anlagen - Die Richtlinie SWKI HE301-01
<p>C1.5 Sie erklären in praxisnahen Beispielen die einzubeziehenden Fachkräfte und Ämter bei der Abklärung der Umsetzbarkeit von Energiequelle und Lagerung. (K2)</p>	<p>20 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Erdsondengesuch - Grundwasserbewilligungsverfahren - Lärmschutznachweis - Tankvorschriften - Technische Anschlussbedingungen Fernwärme - Gasanschlussgesuch über Sanitärplaner - Elektrisches Anschlussgesuch für Wärmepumpen 	<ul style="list-style-type: none"> - www.kvu.ch - Amt für Gewässerschutz - Regionale Energielieferanten

Handlungskompetenz C2: Wärme- und Klimakälteerzeugung planen (172 Lektionen)

Die Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ berechnen einerseits die Heizlast eines Gebäudes und schätzen andererseits dessen Kühllast ab.

Als Grundlage für die Berechnung der Heizlast erfassen sie das Architekturmodell mit Plänen, Schnitten, Ansichten oder digitalem Modell und die Bauteile. Unter Berücksichtigung der Wärmedurchlasskoeffizienten, der inneren oder äusseren Auslegungstemperaturen und des Luftwechsels berechnen sie anschliessend die Heizlast sämtlicher Räume.

Als Grundlage für die Kühllast erfassen Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ das Architekturmodell und die Bauteile. Sie bestimmen die internen Wärmelasten wie Personen, Geräte und Beleuchtung und die externen Wärmelasten wie Sonne, Auslegungstemperaturen innen/aussen und Luftwechsel. Anschliessend schätzen sie die Kühllast sämtlicher Räume bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Wärmespeicherkapazität der Bauteile ein.

Anhand des festgelegten Energiekonzepts, der berechneten Heiz- und der geschätzten Kühllast, bestimmen sie die Erzeugerart, die Leistung sowie die Betriebstemperaturen. Falls bereits vorhanden, können Sie auf dem Energiekonzept aufbauen.

Sie gehen auf technisch optimale Bedingungen zur Umweltverträglichkeit der Wärme- und Klimakälteerzeuger ein und projektieren zum jeweiligen Energieverbrauch den bestmöglichen Erzeuger. Im gleichen Schritt ermitteln sie anlagespezifische Angaben mit Lieferanten und beziehen zur Planung und Beurteilung von Spezifikationen der Erzeugungsanlagen notwendige Stellen und Personen wie Brandschutz, Behörden, Fremdgewerke oder den Architekten ein.

Anhand der geplanten Anlagen dimensionieren Sie die Sicherheitskomponenten von Heizungs- und Klimakälteanlagen die Druckhaltung, die Entgasung und die Filtrierung für Heizungs- und Klimakälteanlagen. Sie dimensionieren die Expansionsanlage, welche in Abhängigkeit des Anlage-Wasserinhalts, der Systemtemperaturen und des Anlagedrucks die Volumenänderungen kompensiert und legen – sofern vorhanden - die Energiespeicher aus.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel/Normen
C2.1.1 Sie erklären die Grundlagen der Berechnungsmethode für die Bestimmung des Wärmedurchgangs-koeffizienten. (K2)	3 Lektionen - Baustoffe des Bauteils, Lambdawert, Wärmeübergang, U-Wert	- suissetec Wärmelehre Art.Nr. 13642 - Bauteilkatalog
C2.1.2 Sie wenden die Berechnungsmethode für die Bestimmung des Wärmekoeffizienten an Beispielen an. (K3)	8 Lektionen - Berechnung U-Wert (homogen, inhomogen), Aufbau Bauteil anhand von Schnittplänen, Temperaturverlauf, Spezialfall (FBH, hinterlüftete Fassade, ruhende Luftschicht)	
C2.2.1 Sie erläutern die Berechnungsmethode zur Heiz- und Kühllastbestimmung. (K2)	10 Lektionen - Zusammenhang von Norm und Berechnungstabellen	- SIA 384/2 Leistungsbedarf - SIA 4009 Leistungsbedarf Wegleitung - SIA2028 - SIA 382/2 Kühlleistungsbedarf von Gebäuden - RAVEL
C2.2.2	30 Lektionen	- SIA 384/6

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel/Normen
Sie berechnen an einfachen Beispielen die Heiz- und Kühllast. (K3)	- Heizlast- und Kühllastberechnung anhand von Grundrissplänen, Schnittplänen, Klimatabellen	
C2.2.3 Sie erklären die Auswirkungen von zu gross dimensionierten Heiz- und Klimakälteanlagen auf die Betriebskosten, die Energieeffizienz und die Lebenserwartung. (K2)	4 Lektionen - Jahresnutzungsgrad, Amortisation, Wärmeverluste, Unterhaltskosten, Schalthäufigkeit, Volllaststunden, Vollbetriebsstunden EWS	
C2.3.1 Sie erläutern die physikalischen Zusammenhänge bei der Abschätzung der Kühllast. (K2)	3 Lektionen - Solare Einstrahlung, g-Wert von Fenstern, interne Lasten (Personen, Geräte, Beleuchtung), Verschattung	- SIA 382/2 Kühlleistungsbedarf von Gebäuden
C2.3.2 Sie schätzen die Kühllast in einfachen Beispielen mit der geeigneten Berechnungsmethode ab. (K3)	5 Lektionen - Kennzahlen, Gebäudenutzung, Flächenermittlung auf Grundrissplan	- SIA2024 Raumnutzungsdaten
C2.4 Sie planen und berechnen die sicherheitstechnischen Anlagekomponenten. (K3)	20 Lektionen - Offene Ausdehnungsgefässe - Geschlossene Ausdehnungsgefässe - Anschlusspunkt Ausdehnungsgefäss - Fülldruck Heizungsanlage - Druckverlauf (statisch/dynamisch) - Geschlossene Ausdehnungsgefässe mit Kompressor - Auslegung Vorschaltgefässe - Ausdehnung von Wasser und Wasserfrostschutzgemische - Vakuumbrechventile - Sicherheitsventile - Sicherheitsleitungen - Funktionsdiagramm Sicherheitsventile - Wassermangelsicherung - Thermische Ablaufsicherung	- SWKI HE 301-01 - Schulstoff Fachkunde suissetec
C2.5 Sie beschreiben sämtliche Sicherheitskomponenten nach deren Funktion, Einbauweise, Spezifikationen, Vor- und Nachteile. (K2)	3 Lektionen - Offene Ausdehnungsgefässe - Geschlossene Ausdehnungsgefässe - Geschlossene Ausdehnungsgefässe mit Kompressor - Vorschaltgefässe - Wasserfrostschutzgemische - Vakuumbrechventile - Sicherheitsventile	

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel/Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsleitungen - Wassermangelsicherung - Thermische Ablaufsicherung 	
C2.6 Sie erklären die Sicherheitskomponenten nach Normen und Richtlinien. (K2)	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Ausdehnungsgefässe, Sicherheitsventile, Sicherheitsthermostat, Wassermangelsicherung, Vakuumbrecher, thermische Ablaufsicherung, Flüssigkeitsabscheider 	<ul style="list-style-type: none"> - SWKI HE 301-01
C2.7 Sie erklären den Einsatz von möglichen einfachen Wärme- und Klimakälteerzeugungssystemen. (K2)	10 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachteile Erzeuger, Vergleiche unterschiedlicher Erzeuger, Konzept, Abgasanlagen, Energiespeicher 	<ul style="list-style-type: none"> - suissetec Fachbuch Heizung Art.Nr. 15038
C2.8 Sie bestimmen die Leistung von Wärme- und Klimakälteerzeugungssystemen in Projekten anhand der geschätzten oder berechneten Heiz- oder Kühllasten. (K3)	6 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Dimensionierung Wärmeerzeuger, (Heizkessel, Wärmepumpen, Solaranlagen), Erdsondenauslegung, Energiespeicher - Dimensionierung Kältemaschine - Freecooling, Abwärmenutzung 	<ul style="list-style-type: none"> - suissetec Fachbuch Heizung Art.Nr. 15038 - SIA 384/6
C2.9 Sie beschreiben Erzeugeranlagen. (K2)	3 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Heizöl-Heizkessel - Erdgas/Flüssiggas Heizkessel - Luft/Wasser-Wärmepumpen - Warmwasser-Wärmepumpe - Erdsonden-Wärmepumpen - Stückholz-Heizkessel - Pellets-Heizkessel - Thermische Solaranlage 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Fachkunde suissetec
C2.10 Sie legen die Energiespeicher anlagebezogen aus. (K4)	15 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Wärmemenge / Wärmeenergie - Wärmepumpe, Stückholz, Pellets, Solar, Brauchwarmwasser 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Fachkunde suissetec - Schulstoff Wärmelehre suissetec - Unterlagen Stückholzheizkessel - Unterlagen Wärmeinhalt Holzarten - Unterlagen Luft/Wasserwärmepumpe
C2.11 Sie zeigen die hygienischen Anforderungen an die Trinkwarmwassersysteme auf. (K1)	3 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturübersicht in Warmwasserversorgungen mit warmgehaltenen Leitungen - Temperaturübersicht in Warmwasserversorgungen ohne warmgehaltene Leitungen - Zirkulationssysteme - Ausstosszeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Fachkunde - Flüssigkeitskategorien W3/E3 (SVGW) - BAG/BVL - SIA 385/1 - SIA 385/2 - Merkblatt 10/2021 (suissetec)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel/Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmesiphon - Hydraulischer Abgleich der Warmwasserzirkulationsleitungen - Temperaturschichtung in Speichern, Stufenladung und Schichtladung - Verhinderung von Legionellen Bildung 	<ul style="list-style-type: none"> - Merkblatt Legionellen (svgw)
<p>C2.12 Sie beschreiben die Bauarten und Einbindung von Wassererwärmer in die Heizungsanlage. (K2)</p>	<p>10 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Warmwasser Tagesverbrauch - Wärmeleistungsbedarf für die Wassererwärmungsanlage - Hydraulische Schaltungen (Vor- und Nachteile) 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Fachkunde - Merkblatt 10/2021 (suissetec) - kurz und bündig (suissetec) - SI-Handbuch
<p>C2.13 Sie beschreiben Bauarten und Gründe für den Einsatz von Wärmeübertragern bei Wassererwärmern und Energiespeichern. (K2)</p>	<p>12 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trinkwasserhygiene - Druck/Temperaturunterschiede - Plattenwärmeübertrager - Rohrbündelwärmeübertrager (intern/extern) 	<ul style="list-style-type: none"> - Flüssigkeitskategorien W3/E3 (SVGW) - BAG/BVL
<p>C2.14 Sie beschreiben den Einfluss der Speicheranschlüsse auf das Betriebsverhalten. (K2)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturschichtung in Speichern, Stufenladung und Schichtladung - Serie- und Parallelschaltung von Speichern 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Fachkunde (suissetec) 15038
<p>C2.15 Sie unterscheiden die verschiedenen Speicherarten und legen sie aus. (K4)</p>	<p>13 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technische Energiespeicher - Energiespeicher - TWE (Trinkwasser Erwärmer, Rossnagel) 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Fachkunde (suissetec) 15038
<p>C2.18 Sie erläutern den Umfang eines Funktionsbeschriebs und erstellen einen Funktionsbeschreibung einer Beispielanlage. (K2)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschied Anlagebeschrieb / Funktionsbeschreibung aufzeigen 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulstoff Fachkunde 15038 - Beispiel-Anlagen, -Funktionsbeschriebe

Handlungskompetenz C3: Wärme- und Klimakälteverteilung und -abgabe planen (66 Lektionen)

Die Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ legen Wärme- und Klimakälteabgabesysteme für Gebäude aus.

Als Grundlage dient die Heiz- respektive Kühllast der beheizten oder gekühlten Räume, die Pläne des Gebäudes, die vorher bestimmten Systemtemperaturen, die gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie die Anforderungen der Bauherrschaft. Sie wählen das Abgabe- und Einzelraumregulierungssystem unter Berücksichtigung der Energie- und Kosteneffizienz.

Bei der Anordnung der Wärmeabgabekomponenten bestimmen sie die Art und die Grösse der Heizflächen im Raum. Hierzu berücksichtigen sie Eigenschaften des Raumes wie die Raumtemperatur, die Strahlungsasymmetrie sowie die Raumluftgeschwindigkeit und Vorschriften der Energievollzugsbehörden.

Nachdem die Art des Wärmeabgabesystems wie Radiatoren, Fussbodenheizung, Kühldecken und Weiteres gewählt ist, dimensionieren sie das Abgabesystem entsprechend. Im Weiteren berücksichtigen Sie Wünsche der Bauherrschaft wie Anforderungen an die Ästhetik und elektrische Geräte.

Sie visualisieren das gewählte Wärme- oder Klimakälteabgabesystem und erstellen anschliessend einen Materialauszug.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel/Normen
C3.1 Sie erklären den Einsatz von möglichen Wärme- und Klimakälteverteilungen und erläutern die Vor- und Nachteile der Systeme. (K2)	10 Lektionen - Verteilsysteme: 2-Rohr konventionell (obere, untere Verteilung), Einrohrheizung, Sternsystem, Tichelmann	
C3.2 Sie berechnen anhand einfacher Beispiele die Grössen der Wärme- und Klimakälteverteilungen. (K3)	35 Lektionen - Rohrauskühlung, Rohrnetzrechnung	- Druckverlusttabellen von Stahl-, Kupferrohren
C3.3 Sie erklären die einzubeziehenden Anforderungen bei der Auslegung der Verteilung von Wärme- und Klimakälte auf. (K2)	6 Lektionen - entsprechend bauspezifische Anforderungen - R-Wert, Strang mit höchstem Druckverlust (70 Pa/m) - Max. Strombedarf für Pumpen (W/m ³ /h) - Heizungsfüllwasser - Rohrbefestigung, Dehnungsausgleich	- SIA 384/1 - SWKI BT 102-01
C3.4 Sie beschreiben die Leistung von Heiz- und Klimakälteabgabesysteme in Abhängigkeit von Temperatur, Massenströmen, Funktion, Aufbau und Anschlussarten. (K2)	15 Lektionen - Bauarten und Anwendungsmöglichkeiten Wärmeabgabesysteme (Heizkörper, FBH, Luftheizer, Luftheizapparate, Deckenstrahlplatten) - Kälteabgabesysteme (Kühldecken, Umluftkühler, Luftkühler) - Auslegung sowie Disposition von Wärme-, Kälteabgabesystemen in Grundrisspläne - Umsetzung in Projekten	- Grundrisspläne

Handlungskompetenz C4: Bauteile von Heizungs- und Klimakälteanlagen dimensionieren (49 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Heizung EFZ bestimmen und berechnen eigenständig alle Bauteile, welche für den effizienten Betrieb von Heizungs- und Klimakälteanlagen relevant sind. Als Grundlage dienen die Projektkonzepte und die gewerkspezifischen Schnittstellen.

Sie bestimmen die Art und dimensionieren die Grösse von Bauteilen und berechnen deren Leistungen. Bei Schnittstellen zu anderen Gewerken besprechen sie die Daten mit den betroffenen Planungsbeteiligten. Sie bestimmen unter Berücksichtigung des Bedarfs, der Raumnutzung und der Energieeffizienz geeignete Bauteile von Heizungs- und Klimakälteanlagen legen diese aus. Sie bestimmen und platzieren passende Bauteile im Gebäude und berücksichtigen dabei behördliche Vorgaben, brandschutztechnische und akustische Aspekte und der Statik. Sie bemessen aufgrund der Nutzung regeltechnische Komponenten und legen diese aus.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel/Normen
C4.1 Sie erklären Bauteile von Heizungs- und Klimakälteapparaten in ihren Anwendungen und Funktionen. (K2)	10 Lektionen - Ventile (kVS, Autorität), Absperrungen, Schmutzfänger, Drossel-/ Abgleichorgane, Wärmezähler, Schwingungsdämpfer, Kompensatoren, Heizkörperarmaturen - Umwälzpumpen - Wärmeübertrager	- SIA410 Symbole
C4.3 Sie erläutern die Grundlagen zur Einhaltung von akustischen-, brandschutztechnischen und strömungstechnischen Massnahmen. (K2)	24 Lektionen - Brandschutzdurchdringungen und -abschottungen - Grundlagen Behaglichkeit - Strömungsgeräusche bei Armaturen (Thermostatventile, Wärmezähler, FBH-Verteilkasten, thermische Stellantriebe)	- Datenblätter von Lieferanten - VKF Brandschutzvorschriften - SIA181 Schallschutz, Lärmempfindlichkeitsstufen
C4.4 Sie beschreiben die Regelung einfacher Heizungs- und Kühlanlagen. (K3)	15 Lektionen - Hydraulische Schaltungen - Prinzipschema und Funktionsbeschreibung - Regelkreis und Steuerkette - Unterschied Steuerung und Regelung - Regler, PID, Stellglieder, Stellantriebe - Gebäudeleitsysteme, BUS-Systeme, Elektroschema	- Beispiel-Prinzipschemata - Beispiel-Schemata, Topologieschema

Handlungskompetenzbereich d: Planen von Lüftungs- und Klimaanlage

Handlungskompetenz D1: Lüftungskonzept erstellen (179 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ erstellen selbstständig ein Lüftungskonzept einer einfachen Anlage und bestimmen und berechnen die Komponenten. Sie schätzen die Heiz-, Kühl- und Feuchtelast der belüfteten Räume ab, um Varianten für die thermische Behaglichkeit zu erarbeiten und zu definieren. Sie berücksichtigen Schadstoffanfall und Personenbelegung beim Auslegen der Luftvolumenstroms. Dies erfolgt in enger Absprache mit den Fachplanenden Heizung und Klimakälte.

Als Grundlagen dienen ihnen die ermittelten physikalischen Grössen, Bedürfnis- und Bedarfskennwerte, Architekturgrundrisse sowie Normen und Richtlinien.

Im ersten Schritt ordnen sie unter Einbezug der Funktionsweisen der Anlagen die Räume den verschiedenen Anlagen zu. Anschliessend definieren sie mit digitalen Hilfsmitteln das Lüftungssystem und den Luftvolumenstrom pro Anlage. Dabei unterstützen sie ihre Kenntnisse der thermodynamischen Prozesse und mathematische Fähigkeiten. Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ stellen die Prozesse der Lüftungsanlagen exakt in h,x-Diagrammen dar. Die Darstellung des Lüftungskonzepts erfolgt in Absprache mit den übrigen Gewerken textlich und grafisch im Prinzipschema und als Bericht. Konzeptanpassungen und -überarbeitungen erfolgen nach Absprachen mit dem Auftraggebenden und / oder dem Projektteam.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
D1.1 Sie erläutern die Grundlagen zu den Behaglichkeitskriterien. (K2)	5 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - thermische Behaglichkeit - Clo und Met-Wert definieren - Luftqualitätsklassen RAL1-4 - Luftfeuchte - akustische Situation - individuelle Behaglichkeit (Farben, Magnetfelder, etc.) - Raumluftgeschwindigkeiten Sommer / Winter 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner Teil 2 (Kap 1 Behaglichkeit) - SIA 382/1 Kap 2.2 Behaglichkeit - MB SIA 2024 Standardnutzung (Temperatur-, Feuchte-, Schallangaben pro Nutzung) - SIA 180/1 Wärme- und Feuchteschutz - Paradigmawechsel Heizen Kühlen (D) - Link BAFU (D, F, I)
D1.2 Sie schätzen die Heiz- und Kühllast von einem Beispielprojekt. Sie erklären die Vor- und Nachteile bei der Raumkonditionierung mit Luft oder Wasser. (K3)	30 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - spezifischer Wärmebedarf Heizen/Kühlen nach MB 2024. - Aussentemperaturen und Innentemperaturen deklarieren (Lüftung und Heizung). - statische Kühllastberechnung - U-Wertberechnung - Abschätzung Wärmeverluste total - Abschätzen der Wassertemperaturen (Heizen/Kühlen) nach Energiegesetz 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner Teil 2 (Kap 6 Kältesysteme) - Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner/-innen Teil 1 (Kap 5-6) - SIA 382/2 (Kühllastberechnung im Gebäude) - MB SIA 2044 (Berechnungsverfahren für den Leistungs- und Energiebedarf) - SIA 384/2 (Heizungsanlage in Gebäuden) - SIA 382/1 Kap 5.6 Kälteerzeugung) - Link Heizlastberechnung (D)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
D1.3 Sie berechnen die Feuchtelast eines Beispielprojektes. (K3)	18 Lektionen - Beispiel: Schwimmbadlüftung - Volumenstrom nach Feuchtelast berechnen - Taupunktregler (Kühldecke)	- Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner/-innen Teil 1 (Kap 6.1) - Lehrmittel RLT-Anlagen Fachkunde Lüftung (D) (1. Auflage 2006 inkl. Anpassungen auf Aktualität)
D1.4 Sie prüfen die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit anhand von beispielhaften Anlagenaufteilungen. (K4)	25 Lektionen - Investitionskosten / spezifische Investitionskosten - Betriebskosten / Betriebsdauer - Lebensdauer (A1.9.1) - Wartung und Instandhaltungskosten	
D1.5 Sie erläutern die physikalischen Grundlagen zur Luft und deren Zustandsänderungen und führen Berechnungen durch (K3)	25 Lektionen - Zusammensetzung der Luft - Physikalische Normbedingungen - Allg. Gasgleichung	- Lehrmittel Grundlagen Chemie (Artikelnr. E-Book EBS 14106) Kap 10 Luft
D1.6 Sie wählen auf Grund der Luftbeschaffenheit die geeigneten Materialien für Komponenten der Luftaufbereitung aus (K3).	10 Lektionen - Metalle - Kunststoffe - Leitfähigkeit (WRG) - Ausdehnung - Verarbeitbarkeit - Kosten	- Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner/-innen Teil 1
D1.7 Sie erarbeiten die Grundlagen zur Luftvolumenstromberechnung und führen einfache Beispiele aus. (K3)	15 Lektionen - Wärmelast - Kühllast - Feuchtelast - Stofflast (MAK) - nach Personenanzahl (RAL 2-3) - (nach Pettenkofer)	- Lehrmittel RLT-Anlagen Fachkunde Lüftung (D) (1. Auflage 2006 inkl. Anpassungen auf Aktualität) - Fach RLT-Systeme (BiPla 2019) - Zeitschrift Faktor Raumluft in Schulzimmern (D) - SIA 382/1
D1.8 Sie erklären ein h,x -Diagramm und wenden es in einfachen Beispielen an. (K3)	16 Lektionen - Aussenkonditionen nach Standort - Prozess für Sommer, Herbst, Winter aufzeichnen - Erwärmung, Kühlung, Befeuchten, Entfeuchten grafisch und mathematisch berechnen.	- Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner Teil 2 (Kap 2 Prozesse Luftaufbereitung)
D1.9	30 Lektionen - Komponenten und Zustandsformen erklären	

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
<p>Sie beschreiben den Klimakältekreislauf und die Abwärmennutzungssysteme. (K2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zugelassene und verbotene Kältemittel - Kältekreislauf - log (p), h-Diagramm 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäude-technikplaner Teil 2 (Kap 6 Kältesysteme) - Kältemittel BAFU (D, F, I) - Vollzugshilfe BAFU (D, F, I) - 8 Schritte zum Kältekreisprozess (D)
<p>D1.10 Sie erläutern den Umfang eines Funktionsbeschriebs und erstellen einen Funktionsbeschrieb einer Beispielanlage. (K2)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlagekonzept - Dimensionsgrundlagen der Anlage - Technische Daten (Luftmenge pro Geschoss) - Anlagebeschrieb - Beschrieb Überwachungselemente (Frostschutz, Filter, Ventilator, Klappen, Revisionsschalter, Brandalarm) 	<ul style="list-style-type: none"> - individuelle Herstellerunterlagen (Siemens/Belimo)

Handlungskompetenz D2: Bauteile von Lüftungsanlagen dimensionieren (143 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ bestimmen und berechnen eigenständig alle Bauteile, welche für den effizienten Betrieb einer Lüftungsanlage relevant sind. Als Grundlage dienen das Lüftungskonzept und die gewerkspezifischen Schnittstellen.

Sie bestimmen die Art und dimensionieren die Grösse von Bauteilen und berechnen deren Leistungen. Bei Schnittstellen zu anderen Gewerken besprechen sie die Daten mit den betroffenen Planungsbeteiligten. Sie bestimmen unter Berücksichtigung des Bedarfs, der Raumnutzung und der Behaglichkeit geeignete Luft-Ein- und -Auslässe und legen diese aus. Sie bestimmen und platzieren passende Bauteile im Gebäude und berücksichtigen dabei behördliche Vorgaben, Brandschutz- und akustische Aspekte und erfüllen Hygieneanforderungen. Sie bemessen aufgrund der Nutzung regeltechnische Komponenten und legen diese aus. Die Bestimmung und Berechnung erfolgen mit entsprechenden Hilfsmitteln und passender Software.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
D2.1 Sie beschreiben und berechnen Bauteile von Luftaufbereitungsgeräten in ihren Anwendungen und Funktionen. (K3)	9 Lektionen - Übersicht der Luftaufbereitungsgeräte, Einteilung der Luftaufbereitungsgeräte - Luftfilter - Wärmeübertrager (Lufterhitzer, Luftkühler) - Wärmeübertrager (Plattentauscher, Rotor, etc.) - Luftbefeuchter	- Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner/-innen Teil 1
D2.2 Sie beschreiben und berechnen die Bauteile von Lüftungsanlagen in ihren Anwendungen und Funktionen ausserhalb des Lüftungsgerätes. (K3)	33 Lektionen - Aussen- und Fortluftauslässe - Klappen (Einstellklappen, Brandschutzklappen) - Ventilator - Volumenstromregler - Zu- und Abluftdurchlässe - Schalldämpfer	- Lehrmittel suissetec - individuelle Herstellerunterlagen
D2.3 Sie erläutern die Grundlagen zur Einhaltung von akustischen-, brandschutztechnischen und hygienischen Massnahmen mit einfachen Berechnungen. (K2)	57 Lektionen - Grundlagen Brandschutz - Brandschutzdämmung - Brandverhütung - Schalltechnische Berechnungen - Gesamtschalleistungspegel	- Lehrmittel suissetec - VKF-Brandschutznormen der jeweiligen Kantone und des Bundes - SWKI VA 104.01 (Hygienische Norm)
D2.4 Sie beschreiben, wie Lüftungsanlagen geregelt werden. (K3)	5 Lektionen - Regelung und Steuerung - Unterscheidungsmerkmale von Regelungen und Steuerungen - Sequenzdiagramm	- Lehrmittel suissetec - individuelle Herstellerunterlagen Siemens/Belimo)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau einer einfachen Klima-Regelung - Regelorgane (Aktoren und Sensoren) 	
<p>D2.5 Sie beschreiben sicherheitsrelevante Bauteile und Komponenten und ihre Funktionen. (K2)</p>	<p>14 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brandschutzschaltung - Frostschutzschaltung - Schutzschalter - Frequenzumformer (FU) - Sturmlüftung - Temperatur- / Feuchtwächter 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuelle Fachbücher - herstellerspezifische Unterlagen - Elektrotechnik Grundlagen
<p>D2.6 Sie beschreiben hydraulische Schaltungen für Heizungs- und Klimakälteanlagen. (K2)</p>	<p>25 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - hydraulische Schaltungen nach Einsatzort - Variabler Massenstrom / konstanter Massenstrom - Wassertemperaturen Vorlauf / Rücklauf (Heizung/Kälte) - Ventilauslegung (Kvs-Wert) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner Teil 2 (Kap 5 Hydraulische Grundschaltungen)

Handlungskompetenz D3: Luftleitungsführung planen (58 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ planen selbstständig ein optimales Verteilnetz der Kanäle- und Rohrleitungen unter Berücksichtigung einer gewerkeübergreifenden Koordination. Auf der Grundlage von gesetzlichen Vorgaben und unter Einhaltung von Energiegesetzen berechnen und definieren sie entsprechende brandschutztechnische Bekleidungen, thermische Dämmungen oder akustische Isolationen und visualisieren diese in der Planung. Sie integrieren die Bauteile bei geeigneter An- und Abströmung bezüglich Geschwindigkeit und Strecke.

Sie planen die Leitungsnetze mit Kanälen und Rohren platzsparend, ressourcenschonend und montierbar. Sie berücksichtigen die Anforderungen an die Optik in Koordination mit dem Architekten.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
D3.1 Sie erarbeiten die Grundlagen, wie Gesetze, Normen und Richtlinien zur Darstellung und Dimensionierung von Kanal- und Leitungsführungen. (K3)	20 Lektionen - Geschwindigkeiten im Kanalnetz nach Norm - Verbindungsmöglichkeiten - Befestigungsarten - Formstücke - Materialkenntnisse - Unterschied Kanal- / Rohrnetz	- Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner Teil 1 (Kap 12 Luftleitungen) - SIA 382/1 - MuKE - Energiegesetz - Brandschutzrichtlinien VKF
D3.2 Sie legen das Kanal- und Rohrnetz aus unter Berücksichtigung der Raumanforderungen und der räumlichen Koordination. (K4)	20 Lektionen Für die Auslegung: - Druckverlustberechnung - Berechnung der Dimensionen - Festlegen von Abständen - Längenausdehnung - Leckage	- Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner Teil 1 (Kap 12 Luftleitungen) - SIA 382/1 - MuKE - Energiegesetz - Brandschutzrichtlinien VKF
D3.3 Sie ermitteln den Bedarf einer thermischen und brandschutztechnischen Dämmung der Luftverteilung. Sie definieren den zusätzlichen Platzbedarf für die Montage und spätere Wartung des Verteilnetzes. Sie berücksichtigen die örtliche Koordination. (K4)	18 Lektionen - Festlegung Dämmstärke - Festlegung Material - Bestimmung der Dämmung - Berechnung Gewicht - Revisionsöffnungen - Platzbedarf - Abstände - Koordination mit den anderen Gewerken - Schallschutz	- Lehrmittel Lüftungs- und Klimatechnik für Gebäudetechnikplaner Teil 1 (Kap 12 Luftleitungen) - SIA 382/1 - MuKE - Energiegesetz - Brandschutzrichtlinien VKF

Handlungskompetenz D4: Speziallüftungsanlagen planen (20 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ führen Planungsarbeiten für Lüftungsanlagen mit speziellen Anforderungen (Speziallüftungsanlagen) durch. Sie dimensionieren das Kanalnetz, führen Zeichnungsarbeiten aus, planen Komponenten und Leitungen räumlich und erstellen Materialauszüge. Die Lieferung der dazu nötigen Grundlagen sowie die weiterführenden Arbeiten übernimmt das Projektteam.

Im Gegensatz bearbeiten Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Lüftung EFZ die nachfolgend genannten Speziallüftungsanlagen für Mittel- und Grossgaragen, Küchen in Gastwirtschaftsbetrieben und Hallenbäder vom Vorprojekt bis zum Projektabschluss selbständig.

Bei allen Arbeiten wenden sie die aktuell gültigen Normen und Richtlinien an. Sie achten auf eine gute Kommunikation im Projektteam, im Betrieb und gewerkeübergreifend. Sie beschaffen Informationen aktiv, halten diese, wie auch gefasste Beschlüsse fest und geben Informationen weiter. Voraussetzung für die Erreichung der Ziele des gesamten Projektteams sind neben einer guten Aufbereitung der Informationen, vernetztes Denken und hohe Sozialkompetenz.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
D4.1 Sie besprechen mögliche Vorgehensweisen beim Planen von Spezialanlagen. (K3)	5 Lektionen - Vorgaben Projektteam - Rahmenbedingungen - Abläufe - Abstimmung Projektteam - Normenkenntnis	- Teamarbeit
D4.6 Sie erarbeiten und planen Lüftungsanlagen für Parkhäuser (Mittel- und Grossgaragen) an einem Beispielprojekt. (K5)	5 Lektionen - Planstudium - Festlegung Parkplätze, Nutzung, Aussenluftbedingungen - Systemwahl - Berechnung Luftvolumenstrom - Bestimmung Luftführung - Schadstoffüberwachung	- SWKI VA 103-01 Lüftungsanlagen für Parkhäuser
D4.7 Sie erarbeiten und planen anhand von Beispielen Lüftungsanlagen für Küchen in Gastwirtschaftsbetrieben. (K5)	5 Lektionen - Planstudium - Luftmengenberechnung nach Leistung - Luftmengenberechnung nach Feuchte - Systemwahl - Berechnung Luftvolumenstrom - Bestimmung Luftführung	- SWKI VA 102-01 Raumluftechnische Anlagen in Gastwirtschaftsbetrieben

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
D4.8 Sie erarbeiten und planen anhand von Beispielen Lüftungsanlagen für Hallenbäder. (K5)	5 Lektionen <ul style="list-style-type: none">- Planstudium- Volumenstrom nach Feuchtelast berechnen- Raumtemperaturen /-feuchten nach SWKI 2004-1- Dichteermittlung- Berechnung Sättigungsdruck- Berechnung Partialdruck- Wasserdampfanfall Pool / Whirlpool (Verdunstungswert ϵ)- Faktor Rand Pool- Badebetrieb, Ruhebetrieb, Luftmenge Fenster, Luftmenge Personenbelegung- Bestimmung Luftführung	- SWKI 2004-1 RLT-Anlagen in Hallenbäder (bald VA...)

Handlungskompetenzbereich e: Planen von Sanitäreanlagen

Handlungskompetenz E1: Ver- und Entsorgungskonzepte erstellen (48 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ erstellen eigenständig Ver- und Entsorgungskonzepte für Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie kleinere Gewerbebetriebe.

In einem ersten Schritt beschaffen sich Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ die benötigten Architekturpläne und Unterlagen. Mittels Fragekatalog klären sie in Absprache mit Architektinnen und Architekten oder Fachpersonen aus anderen Gewerken den Umfang des Auftrags, die Schnittstellen und Verbindungen sowie die Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden. Bei den zuständigen Behörden ermitteln sie die relevanten Anforderungen an das Projekt. Daraus resultiert eine Nutzungsvereinbarung, welche die Basis für die Planung und Auslegung der Sanitäreanlage definiert.

Auf den Grundrissplänen stellen sie die Ver- und Entsorgungsleitungen, die Disposition der Apparate und die relevanten Komponenten dar. Dabei wenden sie die aktuell geltenden Normen und Richtlinien an, berücksichtigen die Schall- und Brandschutznormen sowie die Trinkwasserhygiene. Sie erstellen ein Konzeptschema Versorgung, welches die Trinkwasser- und wenn nötig die Gasversorgung beschreibt. Zusätzlich erstellen sie ein Konzeptschema Entsorgung, welches die Regen- und Schmutzwasserentsorgung beschreibt.

Das fertig erstellte Ver- und Entsorgungskonzept dient als Grundlage für den weiteren Planungsprozess.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
E1.1 Sie erklären den Sinn und Zweck einer Nutzungsvereinbarung. (K2)	5 Lektionen - Bedürfnisse - Ziele - Rahmenbedingungen definieren (Planungsphasen)	- Planungsrichtlinie swisstec - SIA 108 - MB swisstec
E1.2 Sie interpretieren beispielhafte Vorgaben von Behörden betreffend Ver- und Entsorgung in einem einfachen Projekt. (K4)	3 Lektionen - Beschaffen von Daten - Aufarbeiten der Auflagen - Anwenden der Normen und Richtlinien - Baubewilligung - Rückstauerhebung - Auflagen Gebäude- und Grundstücksentwässerung	- Beispiele an Gewässerschutzbewilligungen und Trinkwasser-Anschlussbewilligungen - Gebühren - Richtlinien und Normen (W3, SN 592000, G1, SIA)
E1.3.1 Sie entwickeln anhand von einfachen Beispielen Ver- und Entsorgungskonzepte nach Normen und Richtlinien. (K5)	15 Lektionen - Hydrogeologische Grundlagen - Besprechungen mit Behörden - Beschaffen von Grundlagen wie Werkpläne - Trinkwasserbedarf - Druckbedarf - Trinkwarmwasserbedarf	- Grundwasserkarten - Gewässerschutzkarten - Werkpläne - Katasterpläne - Richtlinien und Normen (W3, SN 592000, G1, SIA)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserqualität - Liegenschaftsentwässerung - Grundleitungen - Grundstückentwässerung - Erdgasbedarf 	
<p>E1.3.2 Sie entwickeln Konzepte zur Wassererwärmung. (K5)</p>	<p>15 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten von Varianten für Warmwasseraufbereitung - Trinkwarmwasserbedarf - Wirtschaftlichkeitsberechnungen - Hygiene - Wärmetauscher - Frischwasserstation 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Warmwasserversorgung - SIA 385/1 und SIA 385/2 - kurz und bündig
<p>E1.4 Sie erklären beispielhafte Erschliessungskonzepte für Trinkwasser und/oder Erdgas. (K3)</p>	<p>3 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trinkwasserbedarf - Erdgasbedarf - Normen und Richtlinien - Trinkwasserhygiene - Vorgaben Behörden umsetzen - Löschwassersysteme - Wasserzähler - Gaszähler - Koordination der Gewerke (Stufengraben) - Verteilsysteme Gas und Wasser - Druckdispositiv - Herkunft Gas - Druckbedingungen Gas - Druckstufen Erdgas 	<ul style="list-style-type: none"> - Richtlinien W3 / W4 /W5 - Richtlinien G1 - Lehrmittel Wasserversorgung - Lehrmittel Gasversorgung
<p>E1.6.1 Sie kennen die unterschiedlichen Vorwandssysteme. (K1)</p>	<p>2 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauablauf - Planungsphasen - Produkteschulungen Schall- und Brandschutz (Geberit, Nussbaum, Knauf, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Werksbesichtigungen - Produkteschulungen - Geberit ProPlaner
<p>E1.6.2 Sie ergänzen Grundrisse mit Vorwandssystemen zur Ver- und Entsorgung. (K3)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planlesen - Planungsphasen - Schallschutz 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Planungsgrundlagen Sanitäranlagen - Kompetenzbroschüre Schall- und Brandschutz (Geberit)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none">- Brandschutz- Aussparungen- Koordination der Gewerke- Platzbedarf ermitteln- Gewerke wie Lüftung, Heizung und Elektro berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none">- SIA 181- VKF-Richtlinien

Handlungskompetenz E2: Trinkwasserversorgung planen und dimensionieren (178 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ planen und konzipieren die Trinkwasserversorgung. Sie berücksichtigen dabei Normen, Richtlinien und Hygieneanforderungen und beziehen die Eigenschaften und die Herkunft der verschiedenen Trinkwasserarten ein.

Sie setzen die Inhalte des erarbeiteten Konzepts der Trinkwasserversorgung in die Visualisierung ein. Beispielsweise in die Grundrisse und Schnitte oder in das Modell, des Architekten. Auf dieser Basis erstellen sie die Trinkwasserschemas, welche die korrekte Abwicklung der Apparate und der T-Stücke festhalten.

Sie bereiten die notwendigen Unterlagen für die Installationsbewilligung an das Werk auf.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
E2.1.1 Sie erklären die Trinkwasserversorgung von der Gewinnung bis zum Hauseintritt. (K2)	11 Lektionen - Geschichte der Trinkwasserversorgung - Wasserverteilung - Wassergewinnung - Wasserspeicherung - Reservoir und Druckzonen	- Lehrmittel Kaltwasserversorgung - LMV
E2.1.2 Sie erläutern die wichtigsten Eigenschaften von Trinkwasser. (K2)	5 Lektionen - Wasserqualität - Lebensmittelverordnung - Schadstoffe im Trinkwasser	- Lehrmittel Kaltwasserversorgung, ev. mit Ergänzungen zur Vertiefung
E2.1.3 Sie erklären den Unterschied zwischen natürlichem und künstlichem Wasserkreislauf. (K2)	3 Lektionen - Künstlicher Wasserkreislauf - Natürlicher Wasserkreislauf - Kalkkreislauf	- Lehrmittel Kaltwasserversorgung - Lehrmittel Abwasserentsorgung
E2.1.4 Sie planen und bemessen Kalt- und Warmwasserinstallationen unter Einhaltung der hygienischen Anforderungen. (K5)	30 Lektionen - Sanitärapparate - Armaturen - Verteilbatterie - Apparate der Trinkwassernachbehandlung - Trinkwasserhygiene - Temperatur im Trinkwasser - Leitungsführung - Druckdispositiv - Druckerhöhung - Pumpenkennlinie/Pumpendiagramm - Warmhaltemassnahmen	- Lehrmittel Kaltwasserversorgung - Lehrmittel Warmwasserversorgung - W3 E3

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Zirkulationsberechnung - Ausstosszeit - Thermosifon - Trinkwasserhygiene 	
E2.1.5 Sie planen Wasserlöschposten und Innenhydranten. (K5)	8 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Bedingungen Wasserlöschposten - Innenhydranten - Brandschutzrichtlinien 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasser - SIA - Richtlinie W3 - Richtlinie W5
E2.1.6 Sie wenden die vereinfachte Rohrweitenbestimmung an. (K3)	6 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Druckdispositiv - Armaturen - Leitungsmaterialien - Leitungssysteme - Druckbedingungen - Druckverlust - Strömungslehre - Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasser - Richtlinie W3 - kurz und bündig
E2.1.7 Sie bestimmen Rohrweiten mittels Druckverlust-berechnung. (K3)	20 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Druckdispositiv - Armaturen - Apparate der Trinkwassernachbehandlung - Leitungsmaterialien - Leitungssysteme - Druckbedingungen - Druckverlust - Strömungslehre - Reibungswiderstand - Zeta-Werte - Reynoldszahl - äquivalente Rohrlängen - Strömungsformen - Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasserversorgung - Richtlinie W3 - kurz und bündig
E2.1.8	9 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Dämm-Werkstoffe - Herstellung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasser - Lehrmittel Werkstoffe

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
Sie bestimmen die Dämmmaterialien und Dämmstärken für die unterschiedlichen Rohrleitungen und Komponenten. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Herkunft - kEnV / MuKE - Kondenswasser - h-x Diagramm - Wärmelehre 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Wärmelehre - Lehrmittel Warmwasserversorgung
E2.2.1 Sie planen und bemessen einfache Wasseraufbereitungsanlagen (K5)	15 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Filtration - Dosierung - Enthärtungsanlagen - Umkehrosmose - Kalkkreislauf - Wasserchemie - physikalische Wassernachbehandlung - Anforderungen an das nachbehandelte Wasser - (Haushalt, Gastronomie, Industrie) - Grössenbestimmung Enthärtungsanlage - Grössenbestimmung Osmosenanlage 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasserversorgung - Wasserhärte Schweiz - SVGW - Lebensmittelverordnung
E2.2.2 Sie planen und bemessen eine Wassererwärmung in Abstimmung mit der Heizungsplanung. (K5)	30 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Bauteile Wassererwärmer - Bauarten von Wassererwärmern - Steuerung Wassererwärmer - Bestimmung Warmwasserbedarf - Wärmebedarf - Wärmeverluste - Spitzendeckung - Speichervolumen - Frischwasserstationen - Hygiene - Legionellen - MSR - Warmwasserladesysteme - Wärmepumpensysteme - Thermosifon 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Wärmelehre - kurz und bündig - SIA 385/1, 385/2 - Merkblätter Suissetec Legionellen - W3 - Modell - Lehrmittel MSR (Sanitär)
E2.2.3 Sie planen und bemessen eine Solarwärmeanlage. (K5)	10 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen solare Wassererwärmung - Bestimmung Warmwasserbedarf oder Wärmebedarf - Wirtschaftlichkeit Deckungsgrad 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasserversorgung - Lehrmittel Warmwasserversorgung - W3

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung der Kollektorfläche - Bestimmung Speicher - Leitungsführung - Umwälzpumpe - Pumpenkennlinie/Pumpendiagramm - Frostschutz - MSR 	<ul style="list-style-type: none"> - Merkblätter suissetec - Lehrmittel Wärmelehre - Lehrmittel Strömungslehre - Lehrmittel MSR (Sanitär)
<p>E2.2.4 Sie planen und bemessen die Sicherheitsarmaturen. (K5)</p>	<p>19 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armaturen - KVS-Wert - Strömungslehre - Verbrühungsschutz - Wärmeausdehnung - Mischwasseranlage - Hygiene - Rückflussverhinderung - Flüssigkeitskategorien - MSR 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasserversorgung - Lehrmittel Warmwasserversorgung - W3 /E1 - Merkblätter suissetec
<p>E2.2.5 Sie beschreiben die Funktion, den Aufbau, die Komponenten und die Anforderungen einer einfachen Abwärmenutzungs-Anlage. (K2)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abwärmeerzeugung - Einbindung - Komponenten - Einsatz und Nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Warmwasser - W3 - Merkblätter suissetec - kurz und bündig - Lehrmittel MSR (Sanitär)
<p>E2.3.1 Sie unterscheiden die gebräuchlichen Systeme für Trinkwasserleitungen nach Material, Verbindungstechnik und Verwendungszweck. (K4)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produkteschulungen (Nussbaum, Geberit, JRG, etc..) - Werkstoffe - Temperatur - Längenänderung - Befestigungstechnik - Einbauort (ausserhalb, innerhalb Gebäude) - Verbindungstechnik - Dichtheit 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasserversorgung - Lehrmittel Warmwasserversorgung - W3
<p>E2.3.2 Sie erklären den Zweck und die Funktion verschiedener Armaturen für Trinkwasserleitungen. (K2)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armaturen - KVS-Wert 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasser - W3

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Strömungslehre - Hygiene - Rückflussverhinderung - Flüssigkeitskategorien - MSR - Stellantriebe - Bauarten - Werkstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel MSR
<p>E2.3.3 Sie beschreiben die Inhalte der geltenden Vorschriften in Bezug auf die Montage von Trinkwasserinstallationen. (K2)</p>	<p>2 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Befestigungstechnik - Verlegerichtlinien Hersteller - Längenausdehnung - Arbeitssicherheit - Hygiene - Schallschutz - Brandschutz 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Wärmelehre - Lehrmittel Warmwasserversorgung - Lehrmittel Kaltwasserversorgung - SIA 181 - Kompetenzbroschüre Schall- und Brandschutz Geberit
<p>E2.3.4 Sie erläutern das Vorgehen bei einer Druckprüfung gemäss den relevanten Inhalten der Normen und Richtlinien. (K2)</p>	<p>5 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druckausbreitung - Druckberechnungen - statischer und dynamischer Druck - Hygiene - Kompressibilität 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Kaltwasser - W3 inkl. Ergänzungen zur Inbetriebnahme - Lehrmittel Strömungslehre

Handlungskompetenz E3: Abwasserentsorgung planen und dimensionieren (113 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ planen die Abwasseranlagen für Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie für kleinere Gewerbebetriebe. Dabei berücksichtigen sie die geltenden Normen und Richtlinien, die behördlichen Vorgaben wie den Gesamtentwässerungsplan, die Eigenschaften wie auch die Herkunft der verschiedenen Abwasserarten.

Sie setzen die Inhalte des erarbeiteten Konzepts in die Visualisierung der Liegenschaftsentwässerung ein. Beispielsweise in die Grundrisse und Schnitte oder in das Architektur-Modell. Sie halten in den Abwasserschemas die korrekte Abwicklung der Apparate und der Abzweiger fest und erarbeiten Lösungen für die Entsorgung.

Sie bereiten die notwendigen Unterlagen für die Installationsbewilligung an die Behörden auf.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
E3.1.1 Sie erklären die Abwasserentsorgung vom Entsorgungsapparat bis zur Abwasserreinigungsanlage. (K2)	18 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - künstlicher Wasserkreislauf - GEP Genereller Entwässerungsplan - Siedlungsentwässerung - Mischsysteme - Trennsysteme - Retention und Versickerung von Niederschlagswasser - Gebäudeentwässerung - Grundstücksentwässerung - Kontrollschächte - Eigentumsverhältnisse - Baulinie - öffentliche Abwasseranlagen - Anschlusspflicht - Anlageteile einer ARA 	<ul style="list-style-type: none"> - Gewässerschutzgesetz - Gewässerschutzverordnung - Lehrmittel Abwasserentsorgung - SN 592000 - SIA 190 - Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter VSA
E3.1.2 Sie erläutern die wichtigsten Eigenschaften der unterschiedlichen Abwasserarten. (K2)	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - verschmutztes und nicht verschmutztes Abwasser - Bedingungen für die Einleitung in eine Kanalisation - Industrieabwasser sammeln - PH-Wert - Versickerung - Gewässer - Vorbehandlung - Schmutzstoffe wie Fette, Mineralöl etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - SN 592000 - Lehrmittel Abwasserentsorgung - VSA
E3.1.3	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Anschlusspflicht 	<ul style="list-style-type: none"> - SN 592000

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
Sie beschreiben die Möglichkeiten der Abwasserentsorgung. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Abwasserentsorgung im ländlichen Raum - Sammeln von Abwasser - Anschluss in ARA - Niederschlagswasser versickern - Trennung des Abwassers - Fremdwasser nicht in ARA 	<ul style="list-style-type: none"> - gesetzliche Grundlagen
E3.1.4 Sie beschreiben Entwässerungsgegenstände und erklären deren Verwendung. (K2)	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Apparate für Reinigung - Körperpflege und Entsorgung - Werkstoffe - Hygienische Anforderungen - Geruchsverschluss dauerhaft beständig 	<ul style="list-style-type: none"> - Modell
E3.1.5 Sie beschreiben die Funktion einer Abwasser-reinigungs-anlage. (K2)	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Reinigungsstufen einer ARA - Nachhaltigkeit - künstlicher Wasserkreislauf - Welche Stoffe dürfen nicht in eine Kanalisation? 	<ul style="list-style-type: none"> - Besuch ARA
E3.1.6 Sie planen und bemessen Schmutz- und Regenwasserleitungen unter Einhaltung der technischen Richtlinien. (K5)	20 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Definitionen Leitungsteile - Anschlussleitungen - Falleleitungen mit Schleifungen - Sammelund Grundleitungen - Grundstückentwässerung - Lüftungen - Anschluss Spezialapparate wie Lüftungsanlagen und Kühlanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Abwasserentsorgung - SN 5920000
E3.1.7 Sie bestimmen die Rohrweiten von Abwasserleitungen. (K3)	10 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Bemessung Rohrweite - Gefälle - optimale Fliessgeschwindigkeit für Selbstreinigung, - (Strömungslehre) der Abwasserleitungen - Anschlussleitungen - Falleleitungen - Sammelleitungen - Schleifungen - Achsverschiebung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Abwasserentsorgung - SN 592000 - Besuch Geberit Abwasserturm

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundleitungen - Entlüftung - Abflusskennzahlen - Empfehlung Schweiz - Abflussbeiwert für Regenwasser 	
<p>E3.1.8 Sie bestimmen die Dämmmaterialien und Dämmstärken für die unterschiedlichen Rohrleitungen (K3)</p>	<p>1 Lektion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brandschutz - Schallschutz - Schutz vor Kondenswasserbildung - Wärmelehre - hx-Diagramm 	<ul style="list-style-type: none"> - SIA 181 - Kompetenzbroschüre Schall- und Brandschutz Geberit
<p>E3.2.1 Sie planen und bemessen Entsorgungsapparate mit den dazugehörigen Komponenten zum Schutz gegen Rückstau aus der Kanalisation (K5)</p>	<p>18 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rückstaeubene - Beschaffung Rückstaeubene - GEP - Abwasseranfall - Rückstauverschlüsse - Abwasserpumpe - Pumpentypen - Armaturen - Rückstauschleife - Sammelschächte - Sammelbehälter - Volumen - Pumpendruckleitungen - Werkstoffe - Pumpenförderstrom - Strömungsgeschwindigkeit (Strömungslehre) - Hebeanlagen innerhalb und ausserhalb Gebäude - Pumpenkennlinie/Pumpendiagramm 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Abwasserentsorgung - SN 592000 - Beispiele zum Interpretieren der Rückstaeubene - kurz und bündig
<p>E3.2.2 Sie planen und bemessen Abwasser-Vorbehandlungs- und Abscheideapparate. (K5)</p>	<p>8 Lektionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - planen und bemessen Schlammsammler nach SN 592000 - Funktionen weiterer Abscheideanlagen gemäss SN 592000 und Herstellerangaben 	<ul style="list-style-type: none"> - SN 592000 - Gewässerschutzvorschriften der jeweiligen Kantone (Gewerbe- und Industrie)

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
E3.2.3 Sie planen und bemessen Regenwassernutzungsanlagen. (K5)	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaftlichkeit? - Vergleich Gebühren gegenüber Investitions- und Unterhaltskosten - Regenwasserertrag - Regenwasserbedarf - Speichergrösse - Hygiene - Druckerhöhung - Nachspeisung - Mengemessung (Wasserzähler) für korrekte Gebührenerhebung 	<ul style="list-style-type: none"> - kurz und bündig - Meteodaten Schweiz (Regenwasserertrag) - W3
E3.3.1 Sie beschreiben die Inhalte der Vorschriften in Bezug auf die Montage von Abwasserinstallationen. (K2)	7 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Verlegerichtlinien der Hersteller - Schallschutz - Längenausdehnung - Befestigungstechnik (Wärmelehre, Physik, Kräfte) - Dämmungen - Bauablauf - Terminplanung - Einlagen in Decke - Werkstoffe - Abwasserarten - Kanalanschlüsse - Rohrverlegung im Erdreich (Grundleitungen) nach Normprofil U4, V4 	<ul style="list-style-type: none"> - Verlegerichtlinie der Hersteller - SN 592000 - SIA 190
E3.3.2 Sie unterscheiden die gebräuchlichsten Systeme für Abwasserleitungssysteme nach Material, Verbindungstechnik und Verwendungszweck. (K4)	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffe - Gewicht - Kraft - Druck - Befestigungstechnik - Montagezeit - Schallschutz - Brandschutz - Dauerhaft beständig - Verbindungsarten 	<ul style="list-style-type: none"> - Hersteller wie Geberit, REHAU, Duker, Creabeton

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	<ul style="list-style-type: none">- Dichtheit- Unterdrucksysteme- Spezialformstücke	
E3.3.3 Sie erläutern das Vorgehen bei der Dichtheitsprüfung von Abwassersystemen und deren Anlagekomponente. (K2)	7 Lektionen <ul style="list-style-type: none">- Unterschied Dichtheitsprüfung und Füllprobe vor dem Einbetonieren- Prüfdruck- Protokoll- Baukontrollen	<ul style="list-style-type: none">- SA Richtlinie Dichtheitsprüfung- SIA 190

Handlungskompetenz E4: Gasversorgung planen und dimensionieren (61 Lektionen)

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ planen die Gasversorgung für Ein- und Mehrfamilienhäuser, sowie kleinere Gewerbebetriebe. Dabei berücksichtigen sie die Eigenschaften und die Herkunft der Gasarten sowie die geltenden Normen und Richtlinien.

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ entwickeln das erarbeitete Konzept weiter. Dabei ermitteln sie, wenn erforderlich, in Absprache mit anderen Gewerken die definitiven Leistungsdaten. Anhand dieser Leistungsdaten ermitteln sie die Anlagekomponenten und deren Platzbedarf, die Leitungsdimensionen, die Frisch- und Raumluftzufuhr, die Abgasableitung und die Sicherheitsanforderungen für einen einwandfreien Betrieb. In einem nächsten Schritt halten sie die gesamte Gasinstallation mit den notwendigen Angaben in den Planunterlagen fest. Wenn erforderlich, erstellen sie eine Eingabe bei den örtlichen Gasnetzbetreibern.

Gebäudetechnikplanerinnen und Gebäudetechnikplaner Sanitär EFZ legen Komponenten fest, berücksichtigen deren Anforderungen und ermitteln den Platzbedarf von Gas- und Druckluftanlagen.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
E4.1.1 Sie erklären die Erdgasversorgung von der Gewinnung bis zum Hauseintritt. (K2)	7 Lektionen - Entstehung und Herkunft Erdgas - Gasgewinnung - Gasverteilung - Druckstufen Erdgas - Erdgasspeicherung	- Lehrmittel Gasversorgung
E4.1.2 Sie erläutern die wichtigsten Eigenschaften von Erdgas und Biogas. (K2)	2 Lektionen - Erdgasdichte - Erdgasqualität - Erdgasaufbereitung - chemische Zusammensetzung Erdgas - Gaskonstante	- Lehrmittel Gasversorgung
E4.1.3 Sie beschreiben den Verbrennungsvorgang von Erdgas. (K2)	3 Lektionen - Verbrennungsvorgang - Stöchiometrie - Abgasprodukte - Schadstoffe - Umwelteinflüsse - Emissionen - Immissionen - Zündgeschwindigkeit - Gas-Luftgemisch - Explosion	- Lehrmittel Chemie - Lehrmittel Nachhaltigkeit

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
E4.1.4 Sie beschreiben den Unterschied von Heizwert, Brennwert und Betriebsheizwert. (K2)	3 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennungsvorgang - Kondensation - Neutralisation - Kondensat 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrmittel Wärmelehre - Fachrechnen - Lehrmittel Abwasserentsorgung
E4.1.5 Sie erklären die Funktion und Sicherheitseinrichtungen der meistverwendeten Gasapparate. (K2)	6 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Armaturen - Gasherd - Backofen - Rechaud - Heiztherme - Kaminzug - Abgasanlagen - Frischluftöffnungen - Brennwertkessel - Gebläsebrenner - Abgasanlage 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle / Labor HKKS
E4.1.6 Sie legen die Aufstellungsbedingungen für Gasapparate fest. (K3)	4 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellungsraum - Heizraum - Druckentlastungsöffnung - Armaturen - Frischluftöffnung 	<ul style="list-style-type: none"> - Richtlinien G1
E4.1.7 Sie berechnen die Rohrweiten von Gasinstallationen. (K3)	8 Lektionen <ul style="list-style-type: none"> - Druckbedingungen - Rohrrauigkeit - Reynoldszahl - Strömungsformen - Rohr-Durchmesser - Rohr-Materialien - Abgasanlagen - Frischluftöffnungen - Verbrennungsluft - Raumbelüftung - Brandschutz - Vordimensionierung - Druckverlustberechnung 	<ul style="list-style-type: none"> - kurz und bündig - Lehrmittel Strömungslehre

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
E4.2.1 Sie unterscheiden die gebräuchlichen Systeme für Erdgasleitungen nach Material, Verbindungstechnik und Verwendungszweck. (K4)	3 Lektionen - Rohr-Werkstoffe - Werkstoffe generell - Verbindungstechnik - Befestigungstechnik	- Richtlinien G1 - Produkteschulungen - Lehrmittel Gasversorgung - Lehrmittel Strömungslehre
E4.2.2 Sie erklären den Zweck und die Funktion verschiedener Armaturen für Erdgasleitungen. (K2)	4 Lektionen - Gaszähler - Druckregler - Armaturen - Sicherheitseinrichtungen	- Richtlinien G1 - Produkteschulungen - Lehrmittel Gasversorgung - Lehrmittel Strömungslehre
E4.2.3 Sie beschreiben die Inhalte der geltenden Vorschriften in Bezug auf die Montage von Erdgasinstallationen. (K2)	5 Lektionen - Befestigungstechnik - Verbindungstechnik - Ausserbetriebnahme - Rückbau	- Richtlinien G1 - Produkteschulungen - Lehrmittel Gasversorgung - Lehrmittel Strömungslehre
E4.2.4 Sie erläutern das Vorgehen bei einer Druckprüfung gemäss den relevanten Normen und Richtlinien. (K2)	4 Lektionen - Vorprüfung - Hauptprüfung - Gas Ausdehnung - Temperaturen - Kompressibilität	- Richtlinien G1 - Produkteschulungen - Lehrmittel Gasversorgung - Lehrmittel Strömungslehre
E4.3 Sie beschreiben theoretisch die Funktion, den Aufbau, die Komponenten, den notwendigen Platzbedarf und die Anforderungen einer Druckluftanlage. (K2)	5 Lektionen - Druckluftanlagen - Erzeugung - Aufbereitung - Speicherung - Verteilung - Verbraucher	- Kurz und bündig
E4.4.1 Sie erklären die Herkunft von Flüssiggasen (Propan und Butan). (K2)	1 Lektion - Flüssiggas - Erdölraffinerie - Druckflasche	- EKS, Suva
E4.4.2 Sie erläutern die wichtigsten Eigenschaften von Flüssiggasen. (K2)	1 Lektion - Gasdichte - Kompressibilität	- EKS, Suva

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
	- Gaskonstante	
E4.4.3 Sie beschreiben die Funktion, den Aufbau, die Komponenten, den notwendigen Platzbedarf und die Anforderungen einer Flüssiggasanlage. (K2)	5 Lektionen - Gasapparate - Wobbe-Index - Lagerung - Verteilung - Verbraucher	- EKS, Suva