

Schullehrplan

**Lüftungsanlagenbauerin /
Lüftungsanlagenbauer
mit eidgenössischem
Fähigkeitszeugnis (EFZ)**

Fachrichtung Produktion

Vom 1. Mai 2018



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1	Lernortkooperation Fachrichtung Produktion.....	5
1.2	Lektionentafel (Fachrichtung Produktion) – Abfolge und Umfang der HK	6
1.3	Übersicht über die Vermittlung der mathematischen, chemischen und physikalischen Kenntnisse (Produktion)	7
1.4	Taxonomiestufen für Leistungsziele (nach Bloom).....	8
2.	Handlungskompetenzen, Leistungsziele und Inhalte Berufsfachschule.....	9
1.	Semester	9
2.	Semester	14
3.	Semester	20
4.	Semester	23
5.	Semester	27
6.	Semester	31

1. Einleitung

Ausgangslage

Im Rahmen der Totalrevision des Berufs Lüftungsanlagenbauer/in EFZ wird der bisherige Triplex-Bildungsplan durch einen Bildungsplan mit Handlungskompetenzorientierung ersetzt. Neu wird der Beruf in zwei Fachrichtungen geführt: Lüftungsanlagenbauer/in EFZ mit Fachrichtung Produktion und Lüftungsanlagenbauer/in EFZ mit Fachrichtung Montage.

Der revidierte Beruf umfasst einen gemeinsamen Handlungskompetenzbereich (Planen der Arbeit in der Werkstatt und auf der Baustelle) und je 3 fachrichtungsspezifische Handlungskompetenzbereiche. 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 anstatt Fächer
Die bisherige Fächerstruktur wird aufgelöst. Der Unterricht wird in thematischen Einheiten durchgeführt. Diese Einheiten entsprechen den Handlungskompetenzen. Der Unterricht richtet sich an den Situationsbeschreibungen der jeweiligen Handlungskompetenz aus. Grundlagenkenntnisse der Mathematik, der Physik und der Chemie werden dann vermittelt, wenn es diese Handlungskompetenz erfordert.
- Notengebung
Die Zeugnisnoten richten sich nach der Tabelle gemäss Bildungsverordnung. Für die Lüftungsanlagenbauer/innen EFZ heisst das, dass sie im 1. und 2. Lehrjahr je zwei Noten erhalten (eine Note für den berufsübergreifenden Handlungskompetenzbereich und eine Note für die fachrichtungsspezifischen Handlungskompetenzbereiche). Im 3. Lehrjahr wird nur noch eine Note erteilt, und zwar für die fachrichtungsspezifischen Handlungskompetenzbereiche.

Ziel und Zweck des Schullehrplans

Um den Unterricht ab 1.8.2019 auf die neuen Anforderungen ausrichten zu können, hat eine Arbeitsgruppe (bestehend aus aktuell tätigen Lehrpersonen) den vorliegenden Schullehrplan verfasst. Um das Dokument gut lesbar zu halten, wurde pro Fachrichtung eine eigene Version erstellt.

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 dazu helfen, jede Handlungskompetenz detailliert zu planen (siehe auch Umsetzung im Unterricht).

Tabelle 1.1, Lernortkooperation pro Fachrichtung

Diese Tabelle findet sich als Ganzes als Anhang im Bildungsplan. Im Schullehrplan sind nach dem übergreifenden Handlungskompetenzbereich 1 die Handlungskompetenzbereiche der jeweiligen Fachrichtung aufgeführt. 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 Tabelle zeigt weiter, dass die Lernenden im 1. und 4. Semester gemeinsam ausgebildet werden. In den übrigen Semestern findet der Unterricht nach Fachrichtungen getrennt statt.

Die meisten Handlungskompetenzen werden in einer zeitlichen Einheit unterrichtet, für andere werden zuerst die Grundlagen gelegt und die Inhalte später (gemäss G und V in der Tabelle). Im 6. Semester werden alle Handlungskompetenzen nochmals aufgenommen und sinnvoll miteinander vernetzt (gemäss Vn in der Tabelle).

Tabelle 1.2, Lektionentafel pro Fachrichtung

Diese Tabelle verdeutlicht die Tabelle 1.1. Sie zeigt die zeitliche Abfolge und die den zeitlichen Umfang der jeweiligen Handlungskompetenzen.

Tabelle 1.3, Übersicht über die Vermittlung der mathematischen, chemischen und physikalischen Kenntnisse in der jeweiligen Fachrichtung

In dieser Darstellung wird deutlich, wann die Grundlagen aus den erwähnten Disziplinen vermittelt werden. Einerseits wird damit sichergestellt, dass alle nötigen grundlegenden Kenntnisse vermittelt werden, andererseits ist die Tabelle ein Hilfsmittel für die detaillierte Unterrichtsplanung. Es ist dabei nach dem Grundsatz vorzugehen, dass diejenigen grundlegenden Kenntnisse vermittelt und geübt werden, die zur Bewältigung der jeweiligen Handlungskompetenz nötig sind.

Tabelle 1.4, Taxonomiestufen

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

Umsetzung im Unterricht

Für die Umsetzung im Unterricht stehen verschiedene Produkte bereit. Ein zentrales Element ist das Handlungskompetenzen-Lehrmittel. Dieses dient dazu, der Ausbildung ein Gesicht zu geben. Jede Handlungskompetenz ist so dargestellt, dass relevante Zusammenhänge ersichtlich sind. Dieses Lehrmittel kommt an allen drei Lernorten zum Einsatz. Weiter werden pro Handlungskompetenz 1–3 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 Fachrichtung Produktion

Lüftungsanlagenbauer/innen EFZ

	1. Sem.			2. Sem.			3. Sem.			4. Sem.			5. Sem.			6. Sem.		
	BfS	ÜK	Betrieb	BfS	ÜK	Betrieb	BfS	ÜK	Betrieb	BfS	ÜK	Betrieb	BfS	ÜK	Betrieb	BfS	ÜK	Betrieb
1. Planen der Arbeiten in der Werkstatt und auf der Baustelle																		
1.1 Arbeitsplatz einrichten und sichern			E/S															
1.2 Abfälle trennen und entsorgen			E								S							
1.3 Rapporte erstellen			E/S															
1.4 Material- und Stückliste erstellen			E								S							
1.5 Werkzeuge und Maschinen unterhalten			E/S															
1.6 Bau-Akteure über Lüftungsanlagen informieren	G									V	E			E				S
2. Vorbereiten der Produktion von Luftleitungssystemen, Armaturen und Bauteilen (Fachrichtung Produktion)																		
2.1 Materialbedarfsliste erstellen			E		S												Vn	
2.2 Produktionsablauf bestimmen			E		S												Vn	
3. Abwickeln von Luftleitungssystemen, Armaturen und Bauteilen (Fachrichtung Produktion)																		
3.1 Eckige Formstücke, Luftleitungen, Armaturen und Bauteile von Hand abwickeln					E			E			S						Vn	
3.2 Runde Formstücke, Luftleitungen, Armaturen und Bauteile von Hand abwickeln								E			E			E			Vn	S
3.3 Formstücke und Luftleitungen maschinell abwickeln			E	G	E						S	V					Vn	
4. Herstellen von Luftleitungssystemen, Armaturen und Bauteilen (Fachrichtung Produktion)																		
4.1 Eckige Formstücke und Luftleitungen herstellen			E		S												Vn	
4.2 Runde Formstücke und Luftleitungen herstellen					E			S									Vn	
4.3 Formstücke und Luftleitungen zusammensetzen			E	G	E	V	S										Vn	
4.4 Absperr- und Regulierungsarmaturen herstellen											E			S			Vn	
4.5 Einfache Aussenluft und Fortluftdurchlässe herstellen														E/S			Vn	
4.6 Schalldämpfer herstellen								E			E			S			Vn	
4.7 Formstücke, Luftleitungen und Bauteile schweissen											E/S							
4.8 Formstücke, Luftleitungen und Bauteile wechlöten											E/S							

Berufsfachschule:

- G = Grundlagen
- V = Vertiefung
- Vn = Vernetzung

Überbetriebliche Kurse

Fachrichtung Produktion:

- ük 1P: 4 Tage (1. Semester; okt–nov)
- ük 2P: 8 Tage (2. Semester; mär–apr)
- ük 3P: 4 Tage (3. Semester; aug–sep)
- ük 4P: 8 Tag (4. Semester; mai–jun)
- ük 5P: 8 Tage (5. Semester; nov–dez)

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**

1.2 Lektionentafel (Fachrichtung Produktion) – Abfolge und Umfang der HK

1. Semester

Abfolge der HK	1.6 Bau-Akteure über Lüftungsanlagen informieren	1.1 Arbeitsplatz einrichten und sichern	1.3 Rapporte erstellen	1.5 Werkzeuge und Maschinen unterhalten
Anzahl Lektionen	30	30	10	30

2. Semester

Abfolge der HK	2.1 Materialbedarfsliste erstellen	2.2 Produktionsablauf bestimmen	3.1 Eckige Formstücke, Luftleitungen, Armaturen und Bauteile von Hand abwickeln	3.3 <i>Grundlagen</i> Formstücke und Luftleitungen maschinell abwickeln	4.1 Eckige Formstücke und Luftleitungen herstellen	4.3 <i>Grundlagen</i> Formstücke und Luftleitungen zusammensetzen
Anzahl Lektionen	15	15	30	10	20	10

3. Semester

Abfolge der HK	3.2 Runde Formstücke, Luftleitungen, Armaturen und Bauteile von Hand abwickeln	4.2 Runde Formstücke und Luftleitungen herstellen	4.3 <i>Vertiefung</i> Formstücke und Luftleitungen zusammensetzen
Anzahl Lektionen	45	35	20

4. Semester

Abfolge der HK	1.2 Abfälle trennen und entsorgen	1.4 Material- und Stückliste erstellen	1.6 <i>Vertiefung</i> Bau-Akteure über Lüftungsanlagen informieren
Anzahl Lektionen	30	40	30

5. Semester

Abfolge der HK	3.3 <i>Vertiefung</i> Formstücke und Luftleitungen maschinell abwickeln	4.4 Absperr- und Regulierungsarmaturen herstellen	4.5 Einfache Aussenluft und Fortluftdurchlässe herstellen	4.6 Schalldämpfer herstellen
Anzahl Lektionen	10	30	40	20

6. Semester

Abfolge der HK	Alle relevanten HK vernetzen
Anzahl Lektionen	100

1.4 Taxonomiestufen für Leistungsziele (nach Bloom)

Nachfolgende Leistungsziele im Schullehrplan wird mit einer Taxonomiestufe (K-Stufe; K1 bis K6) bewertet. Die K-Stufe drückt die Komplexität des Leistungsziels aus. Die beschriebenen «Inhalte» müssen entsprechend didaktisch, methodisch gelehrt werden. Im Einzelnen bedeuten sie:

Stufen	Begriff	Beschreibung
K 1	Wissen	Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer geben gelerntes Wissen wieder und rufen es in gleichartiger Situation ab. <i>Beispiel: Sie benennen die Akteure auf dem Bau und deren Funktionen.</i>
K 2	Verstehen	Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer erklären oder beschreiben gelerntes Wissen in eigenen Worten. <i>Beispiel: Sie erläutern die verschiedenen Abwicklungstechniken.</i>
K 3	Anwenden	Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer wenden gelernte Technologien/Fertigkeiten in unterschiedlichen Situationen an. <i>Beispiel: Sie konstruieren Abwicklungen von eckigen Luftleitungen, Formstücken, Armaturen und Bauteilen.</i>
K 4	Analyse	Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer analysieren eine komplexe Situation, d.h. sie gliedern Sachverhalte in Einzelelemente, decken Beziehungen zwischen Elementen auf und finden Strukturmerkmale heraus. <i>Beispiel: Sie vergleichen unterschiedliche Herstellungsverfahren.</i>
K 5	Synthese	Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer kombinieren einzelne Elemente eines Sachverhalts und fügen sie zu einem Ganzen zusammen. Im Schullehrplan Lüftungsanlagenbauerin EFZ / Lüftungsanlagenbauer EFZ nicht relevant.
K 6	Beurteilen	Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer beurteilen einen mehr oder weniger komplexen Sachverhalt aufgrund von bestimmten Kriterien. Auf Stufe Lüftungsanlagenbauerin EFZ / Lüftungsanlagenbauer EFZ nicht relevant

2. Handlungskompetenzen, Leistungsziele und Inhalte Berufsfachschule

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

1. Semester

Handlungskompetenz 1.6: Bau-Akteure über Lüftungsanlagen informieren (30 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ befinden sich während ihrer Arbeit immer wieder in Situationen, in denen sie andere Fachpersonen im Bauwesen über die verschiedenen Lüftungsanlagen und Lüftungssysteme, deren Funktionsweise oder deren Nutzen und Vorteile informieren. Bei Bedarf zeigen sie anhand einer Skizze die Zusammenhänge auf.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.6.1 Sie erläutern die Funktion von Lüftungsanlagen. (K2)	Frischluft (Luft als Gasgemisch), Sauerstoffkreislauf, Komfort im Wohngebäude (CO ₂ im Innenraum mit Personen), relative und absolute Feuchtigkeit (Bauschäden Hallenbad), Produktionsbedingt (Feuchtigkeit in Druckerei), Gesundheitsschutz (Autoeinstellhallen Schadstoffe durch Verbrennung CO und NO _x) Siehe oben und Energieeffizienz (WRG anstelle Fensterlüftung), Werterhalt Luftweg AUL-ZUL, Raumluft, ABL-FOL, Luftaufbereitungsgeräte, Luftleitungssysteme, wichtigste Bauteile kennen (Filter, WRG, LE, Ventilator), SIA Symbole von Bauteile, Systeme Skizzieren (Einführung Skizzieren), Parkhaus-Lüftungsanlagen, Komfortlüftungen Chancen: Komfort (Behaglichkeit), Energieverbrauch (WRG), Risiken: Zugluft (Luftgeschwindigkeit am Auslass, im Behaglichkeitsbereich), Akustik (Aussenlärm, Innenlärm: Haustechnikgeräusche, Trittschall, Luftschall) SI-Basis-Einheiten: Zeit, Strecke (Geschwindigkeit) Luftwechsel (Raumfläche und Volumen berechnen; Begriff Volumenstrom ohne Grössen umrechnen nur in Meter) Formeln umstellen mit 3 Variablen Bauschäden durch hohe Luft-Feuchtigkeit, Schimmel gesundheitsschädlich	SIA-Symbole
1.6.2 Sie erläutern Nutzen und Vorteile von Lüftungsanlagen. (K2)		
1.6.3 Sie erstellen einfache Skizzen von Lüftungssystemen. (K3)		
1.6.4 Sie benennen Chancen und Risiken einer natürlichen im Vergleich zu einer mechanischen Lüftung. (K1)		
1.6.5 Sie benennen die Auswirkungen von ungenügendem Luftwechsel auf Gebäude sowie auf Behaglichkeit und Gesundheit. (K1)		

Handlungskompetenz 1.1: Arbeitsplatz einrichten und sichern (30 Lektionen)

Zu Beginn eines Auftrags oder am Anfang eines Arbeitstages richten Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ ihren Arbeitsplatz auf der Baustelle oder in der Werkstatt ein und sichern diesen.

In der Werkstatt kontrollieren sie zunächst ihre persönliche Schutzausrüstung (PSA) auf Vollständigkeit. Je nach Arbeit entscheiden sie, welche Ausrüstung gebraucht wird und setzen diese ein. Vom Werkstattleiter oder vom Montage- oder Projektleiter erhalten sie die Stückliste, welche die relevanten Angaben zu einem Auftrag beinhaltet, wie auszuführende Aufgaben, Stückzahl und Lieferfristen. Anhand des Auftrags legen sie den Arbeitsablauf fest. Je nach Situation treffen sie zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen (z.B. Handschuhe anziehen). Bei Unklarheiten bezüglich des Auftrags oder der Sicherheitsvorkehrungen wenden sie sich an ihren Vorgesetzten. Bevor sie mit der Arbeit beginnen überprüfen sie, ob das benötigte Material und die benötigten Werkzeuge vorhanden sind.

Auf der Baustelle verschaffen sie sich zunächst eine Übersicht der Situation vor Ort (z.B. wie ist die Zufahrt geregelt). Sie melden sich beim zuständigen Bauleiter an und treffen die nötigen Vorkehrungen, um den Arbeitsplatz vorzubereiten und abzusichern: Anhand der Stückliste überprüfen sie, ob das für den Auftrag benötigte Material und Werkzeug vorhanden ist. Dieses prüfen sie auch auf Vollständigkeit. Danach beurteilen sie den Arbeitsplatz in Bezug auf Gefahren und Risiken. Besteht zum Beispiel Absturz- oder Brandgefahr? Werden Gefahrstoffe verwendet? Ist der Gerüstabstand genügend? Bei aussergewöhnlichen Gefahren teilen sie dies der zuständigen Bau- oder Projektleitung mit und sprechen die sicherheitsgerechte Ausführung der Arbeiten ab. Bevor sie mit der Arbeit beginnen, ziehen sie ihre persönliche Schutzausrüstung (PSA oder PSAGa) situationsbezogen an (z.B. Helm, Schutzbrille, Gehörschutz). Schliesslich vergewissern sie sich, dass sie den Standort des Erste-Hilfe-Materials kennen und über die Notfallorganisation informiert sind.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.1.1 Sie beschreiben, bei welchen Situationen und Tätigkeiten eine entsprechende PSA getragen werden muss. (K2)	Baustelle: immer PSA. Unterschied zur Produktion, Suva Richtlinie, Werkstatt-Maschinen, Internet Suva, Lernfilme Suva, Poster Suva, Faltblatt, «Napo» Film z.B. Späne fliegen, Filter Demontage Atemschutz	Suva-Poster Suva-Filme Suva-Faltblatt Napo-Film
1.1.4 Sie erläutern die Gefahren und Belastungen auf der Baustelle und in der Werkstatt. (K2) 1.1.5 Sie benennen die Akteure auf dem Bau und deren Funktionen. (K1) 1.1.6 Sie benennen die Zuständigkeiten auf dem Bau. (K1)	Brandgefahr, Unfallgefahr, Arbeitssicherheit, Lasten heben (Schätzen und Berechnen: Masse/Dichte/Volumen mit Grössen umrechnen/Gewichtskraft/Gravitation), Baustellen-sicherheit (Absturzsicherheit), Leiter, Rollgerüst, Hebebühnen, Handlift (Hebegerät für Luftleitungen), Arbeiten in geschlossenen Räumen, Ex-Schutz, Strom und Wasser, Druckluft, Lagern von Gasflaschen, FI Schalter Vom Bauherr bis zum Monteur, alle Handwerker welche auf dem Bau sind Hierarchie aufzeigen. Sicherheitsbeauftragter	

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.1.8 Sie benennen die handelsüblichen Metalle und Kunststoffe sowie deren Einsatzgebiete. (K1)	<p>Warum nicht schwarzer Stahl (Grund Korrosion), Stahlbleche verzinkt, Verfahren Oberflächenbeschichtungen (Unterschied: Feuerverzinkt, Sendzimirverzinkt und Galvanisiert), Kupfer, Aluminium, Edelstahl (Legierungen).</p> <p>Elastomere, Thermoplaste und Duroplaste (Kohlenstoffverbindungen).</p> <p>Einsatz: Luftleitungen im Inneren und im Äusseren eines Gebäudes, Aussen- und Fortluftdurchlässe (Saurer-Regen mit Säure und Lauge verbinden), Transport von Medium (Chemie Gasgemische säure oder laugenhaltig), im Erdreich (Kunststoffrohre-Colasit), Kunststoffschläuche für Einlagen, Bauteile z.B. Luftdurchlässe aus Kunststoff, Chemie Zusammensetzung der Atome bezogen auf Halbmetalle, Metalle und Nichtmetall.</p>	

Handlungskompetenz 1.3: Rapporte erstellen (10 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ erstellen Rapporte nach den Vorgaben in ihrem Betrieb.

Nach der Ausführung eines Auftrags in der Werkstatt oder auf der Baustelle tragen sie relevante Angaben (z.B. Ausführung, verwendete Materialien) im vorgesehenen Arbeitsrapport ein. Auch die aufgewendeten Stunden werden für die interne Stundenabrechnung in einem Stunden- oder Zeitrapport-Formular erfasst. Bei zusätzlichen Leistungen wird ein Regierapport ausgefüllt. Die Arbeits- und Regierapporte besprechen sie mit den Kunden und lassen diese unterschreiben. Die Rapporte sind je nach Betrieb in Papier- oder in elektronischer Form verfügbar. Die Rapporte werden abschliessend dem Vorgesetzten übermittelt und von diesem visiert.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.3.1 Sie erläutern die Unterschiede der verschiedenen Rapport-Arten. (K2) 1.3.2 Sie erläutern den Sinn und Zweck des Rapportierens. (K2)	Arbeitsrapport, Regierapport, Stundenrapport (Objekt, Kunde, Datum, Tätigkeiten, Zeit, Materialien, Fahrwege, Zuschläge (Schmutz, Express etc.) Spezielles. Arbeitszeiterfassung z.B. auf Baustelle. Umrechnen von h; min in Dezimalwerte (Funktionstaste Taschenrechner) Prozentrechnen für Zuschläge etc. (Funktionstaste Taschenrechner) Auftrag nach OR Arbeit verrechenbar, nachweisbar, nachvollziehbar, Unterschrift	Verschiedene Rapportvorlagen

Handlungskompetenz 1.5: Werkzeuge und Maschinen unterhalten (30 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ unterhalten die in der Werkstatt oder auf der Baustelle verwendeten Werkzeuge und Maschinen regelmässig.

Sie prüfen diese zunächst auf sichtbare Schäden. Defekte und beschädigte Werkzeuge und Maschinen melden sie dem Verantwortlichen im Betrieb. Sie führen bei Bedarf Reinigungsarbeiten durch und bestimmen, welche Massnahmen für die Instandhaltung nötig sind. Kleinere Wartungsarbeiten können sie anschliessend selber übernehmen. Für grössere Wartungsarbeiten oder Reparaturen melden sie sich bei der zuständigen Fachperson im Betrieb, z.B. dem Sicherheitsbeauftragten.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.5.1 Sie benennen die gebräuchlichen Werkzeuge und Maschinen. (K1)	Handwerkzeuge (Bohrmaschine etc.) in Produktion: Schwenkbiegemaschine, Tafelschere, Plasmaschneider, Sickenmaschine, Bördelmaschine, Rundmaschine, Hydraulikmaschine, Pittsburghfalzmaschine, Kanalstrasse, Schweissmaschine WIG/TIG etc.	
1.5.2 Sie erläutern die Gefahren, welche vom Strom ausgehen können. (K2)	Spannung, Strom, Widerstand, Leistung. Elektro-Magnetismus (Kabelrolle), defekte Anschlüsse von Handwerkzeuge, Stromlos machen von Ventilatoren (Revisionsschalter mit Schloss)	
1.5.3 Sie beschreiben den Personen- und Sachschutz bei Elektro-Installationen. (K2)	Sicherung (Leitungsschutzschalter, Schmelzsicherung), Fehlstromschalter Sachschutz (Geräte Parallel geschaltet $P=U \times I$, Zunahme Stromstärke, Leitungsschutzschalter)	
1.5.4 Sie erklären, welche Reparatur- und Wartungsarbeiten an Maschinen erlaubt sind. (K2)	Gemäss NIV «keine»!	

2. Semester

Handlungskompetenz 2.1: Materialbedarfsliste erstellen (15 Lektionen)

Um die Produktion optimal vorzubereiten, wird eine Materialbedarfsliste erstellt. Dies geschieht entweder automatisch mittels einer Software im Werkstatt-Büro oder manuell durch Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ.

Erhalten Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer eine bereits erstellte Materialbedarfsliste, überprüfen sie diese auf Plausibilität. Das heisst, sie schätzen ab, ob die angegebenen Mengen realistisch sind.

Erstellen sie die Materialbedarfsliste selber, benötigen sie als Berechnungsgrundlage die Stückliste (diese beinhaltet auch Skizzen, Normblätter, Kanalauszüge oder Werkstattaufträge). Mit diesen Angaben schätzen sie ab, wieviel Material für die Produktion der einzelnen Teile benötigt wird. Sie halten die Ergebnisse schriftlich fest. Bei Bedarf erstellen sie Hilfsskizzen der Teile. Mit der erstellten Liste prüfen sie anschliessend nach, ob das benötigte Material im Lager vorhanden ist. Ist das Material nicht vorhanden, bestellen sie es bei der zuständigen Stelle im Betrieb, z.B. beim Produktionsleiter, bei der AVOR oder beim Einkauf.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
2.1.1 Sie beschreiben den Inhalt einer Materialbedarfsliste. (K2)	Materialkenntnisse (Werkstoffe), Normen (Werkstoffe, Blechdicke, Blechgrössen), Mengen/Stückzahl	
2.1.2 Sie berechnen Längen und Flächen von verschiedenen Produktionsteilen (4 Grundkörper) aufgrund von Angaben einer Stückliste. (K3)	Längen- und Flächenberechnungen von den 4 Grundkörpern (Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel)	
2.1.3 Sie berechnen Gewichte von verschiedenen Produktionsteilen. (K3)	Längen- und Flächenberechnungen der Luftleitungssysteme, Armaturen und Bauteile Volumenberechnungen, Masse und Dichte, Dreisatz	
2.1.6 Sie benennen die verschiedenen Formstücke und Luftleitungen mit den korrekten Fachbegriffen. (K1)	Fachnamen der Formstücke und Luftleitungen	Achtung: Begriffe nicht klar (Nippel / Muffe)!
2.1.7 Sie benennen die Falze und Verbindungen mit den korrekten Fachbegriffen. (K1)	Fachnamen der Verbindungen, Quer- und Längsfälze Fälze und ihre Zugaben	
2.1.8 Sie erläutern die Wichtigkeit der Falzzuschläge. (K2)	Materialien/Werkstoffe der Luftleitungen	
2.1.9 Sie benennen die gebräuchlichsten Werkstoffe für Luftleitungen. (K1)	Normdicken der Bleche, Normgrössen der Bleche	
2.1.10 Sie benennen die Blechdicken und Normgrössen von Blechen. (K1)		

Handlungskompetenz 2.2: Produktionsablauf bestimmen (15 Lektionen)

Um die Produktion optimal vorzubereiten, bestimmen Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ den Produktionsablauf.

Grundlage für die Bestimmung des Ablaufs sind die Stückliste (1.4) sowie die Materialbedarfsliste (2.1). Mit diesen Informationen wird definiert, welche Arbeitsschritte für die Produktion nötig sind.

Zunächst klären Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer ab, welche Maschinen und Werkzeuge für die Bearbeitung in der Werkstatt zur Verfügung stehen (z.B. Schneidemaschinen, Falzmaschinen). Danach legen sie die Reihenfolge der einzelnen Produktionsschritte und die dazu benötigten Maschinen und Werkzeuge fest. Sie schätzen die ungefähre Dauer des Gesamtprozesses ab. Dabei achten sie auf einen möglichst effizienten und logischen Produktionsablauf. Bei komplexen Produktionsteilen überprüfen sie anhand eines Musters oder einer Skizze, ob die festgelegte Reihenfolge realisierbar und zielführend ist (z.B. Biegereihenfolge). Wenn nötig sprechen sie den Produktionsablauf oder damit verbundene Herausforderungen (z.B. der zeitliche Ablauf) mit Teamkollegen ab. Nach einer letzten Überprüfung des festgelegten Ablaufs holen sie das benötigte Material im Lager und stellen es für die Produktion bereit.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
2.2.1 Sie erläutern die Eigenschaften der gebräuchlichen Metalle. (K2)	Metalle (Stahl, Aluminium, Kupfer) und Legierungen (Chrom-Nickel-Stahl, Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl) mit ihren Eigenschaften (chemische und physikalische) Wichtig: Chemie; Atome und ihre Verbindungen, Redox-Reaktion, Physik; SI-Einheiten, Härte, Zähigkeit, Wärmeleitfähigkeit	
2.2.2 Sie vergleichen unterschiedliche Herstellungsprozesse. (K4)	Herstellungsverfahren wie schweissen, falzen, runden, pressen, drücken, bördeln, löten, usw. Hebelgesetz beim Schwenkbiegen, bördeln; Druckkraft bei der Presse Produktionsablauf z.B. Kraftaufwand mal Arbeitsweg ist die verrichtende Arbeit, verrichtende Arbeit in Bezug auf die brauchende Zeit ist die Leistung	

Handlungskompetenz 3.1: Eckige Formstücke, Luftleitungen, Armaturen und Bauteile von Hand abwickeln (30 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ wickeln Blechteile von Hand ab, aus denen eckige Formstücke und Luftleitungen (z.B. Kanäle) hergestellt werden. Ausserdem wickeln sie Blechteile ab, aus denen sie später eckige Armaturen und Bauteile produzieren.

In einem ersten Schritt überprüfen sie die zu verwendenden Bleche auf Schäden oder Mängel, definieren mögliche Massnahmen und leiten diese dem Vorgesetzten weiter. Bei Bedarf erstellen sie zunächst eine Handskizze des Objekts. Danach stellen sie das benötigte Anreisswerkzeug (z.B. Anreissnadel, Lineal, Höhenmass) bereit.

Den Plänen entnehmen sie die Masse für das Endprodukt. Sie berechnen die benötigten Längen, Schnittpunkte, Ausschnitte, Biegewinkel oder Ausladungen. Allenfalls führen sie auch einfache Konstruktionen durch. Die Masspunkte werden mittels Massstab und weiteren Hilfsmitteln miteinander verbunden. Sie achten dabei auf eine sorgfältige, massgenaue und rationelle Vorgehensweise.

Abschliessend beschriften sie die Bleche mit den nötigen Angaben, z.B. Positionsnummern oder Verarbeitungstechniken.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
3.1.1 Sie erläutern die Konsequenzen von Schäden und Materialfehlern. (K2)	je nach Material: Korrosion (Verzinkung/Beschichtungen verletzt), Sichtbarkeit bei Sichtmontage, Funktionsbeeinträchtigung, Vorgesetzten informieren	
3.1.2 Sie zählen verschiedene Massnahmen auf, um Schäden an Blechen zu beheben. (K1)	bei Beulen – schweifen/schlichten, bei Kratzern – schleifen Nachträglich Korrosionsschutzmassnahmen nicht vergessen!	
3.1.3 Sie erläutern die verschiedenen Abwicklungstechniken. (K2)	Konstruieren: Triangulieren (Dreiecksverfahren) und Kreisbogenverfahren	
3.1.4 Sie benennen die Werkzeuge, die für die verschiedenen Abwicklungstechniken eingesetzt werden. (K1)	Berechnen: Pythagoras (für die wahre Länge) Werkzeuge wie: Stahlmassstab, Zirkel/Stangenzirkel, Anreissnadel/Filzstifte, Schlosserwinkel, Parallelanreisser/Streichmass, Körner, Schlosserhammer	
3.1.5 Sie erstellen Handskizzen von eckigen Luftleitungen, Formstücken, Armaturen und Bauteilen. (K3)	Grundlagen Skizzieren, Auf-, Seiten- und Grundriss, Isometrie	
3.1.6 Sie berechnen Abwicklungen von eckigen Luftleitungen, Formstücken, Armaturen und Bauteilen. (K3)	Kanal, Kanalbogen, T-Stück und Konus: Längen- und Flächenberechnungen inkl. Umrechnen von Einheiten, Pythagoras, Formeln umstellen	
3.1.7 Sie konstruieren Abwicklungen von eckigen Luftleitungen, Formstücken, Armaturen und Bauteilen. (K3)	Modell herstellen Grundlagen Fachzeichnen Kanal, Kanalbogen, T-Stück, Konus und Übergang: Triangulieren, Kreisbogenverfahren	
3.1.8 Sie beschreiben die Wichtigkeit der Angaben für die Beschriftung der Bleche. (K2)	Kontrolle der Abwicklung (z.B. Parallelverschiebung), Modell herstellen Zusammengehörigkeit für den Zusammenbau (Position, Verbindungen/Rahmen, Längsfalz)	

Handlungskompetenz 3.3: Formstücke und Luftleitungen maschinell abwickeln (10 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ bereiten mittels CNC/NC-Maschinen Bleche vor, aus denen Formstücke und Luftleitungen hergestellt werden.

Bei einer maschinellen Abwicklung werden die Masse in einer speziellen Software eingegeben und elektronisch abgewickelt. Die Abwicklung wird mittels CNC/NC-Maschinen ausgeschnitten (z.B. Plasma). Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer kontrollieren, ob die Daten mit den Angaben des Auftrags übereinstimmen (z.B. Positionsnummer oder Kundennummer). Danach lösen sie den Abwicklungsprozess aus. Sie beobachten den Prozess aufmerksam und reagieren rasch, falls Unstimmigkeiten auftreten.

Abschliessend beschriften sie die Bleche mit den nötigen Angaben, z.B. Positionsnummer oder Verarbeitungstechniken. Sie überprüfen die bearbeiteten Bleche auf Schäden oder Materialfehler, definieren mögliche Massnahmen und leiten diese dem Vorgesetzten weiter.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
3.3.1 Sie beschreiben die gebräuchlichen CNC/NC – Maschinen. (K2)	Maschinenkenntnisse CNC/NC und Funktion (z.B. Plasmaschneidemaschine, Laser, usw.)	
3.3.3 Sie benennen mögliche Unstimmigkeiten und entsprechende Massnahmen beim maschinellen Abwicklungsprozess. (K1)	Eichen auf 0-Punkt (X- und Y-Achse), Startpunkt verschoben, Schnittgeschwindigkeit (zu schnell/langsam), Düsen verstopft, Kontakt nicht vorhanden (einfacher Stromkreislauf, Stromleiter), Übermittlungsdaten nicht vorhanden	

Handlungskompetenz 4.1: Eckige Formstücke und Luftleitungen herstellen (20 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ führen verschiedene Bearbeitungsschritte aus, um aus den vorbereiteten und abgewickelten Blechteilen eckige Formstücke und Luftleitungen herzustellen.

Falls noch nicht in der Vorbereitung erfolgt, schneiden sie die Bleche zunächst auf die erforderliche Form zu. Danach verstärken sie die Bleche mittels Profilmaschinen. In einem nächsten Bearbeitungsschritt bringen sie an den Blechenden Falz und Bund an. Anschliessend biegen sie die Bleche in die vorgesehene eckige Form.

Damit die verschiedenen Formstücke und Luftleitungen später zusammengebaut werden können, stellen Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer auch geeignete Verbinder her, wie Rahmen, Steckverbindungen oder Schiebeleisten.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
4.1.1 Sie benennen die gebräuchlichen Maschinen für das Zuschneiden von Blechen. (K1)	Maschinen wie Schlagschere, elektrische Blechscherer, Hand-Plasmaschneidemaschine, Nager, usw.	
4.1.2 Sie benennen die gebräuchlichen Verstärkungsarten. (K1)	Durchbiegung verschiedener Blechdicken (Versuch mit Blechstreifen) Ohne Zusatzmaterial: Diagonaldruck, Sicken, Bördeln, Z-Profilierung, usw. Mit Zusatzmaterial: Verstärkungsprofil (z.B. U-Profil), Zugstangen, usw. Kraft/Druck, Masse/Dichte, Luftdruck, Über-/Unterdruck (im Kanal)	
4.1.3 Sie zeigen die Unterschiede der verschiedenen Falzarten auf. (K2)	Falzarten wie Pittsburgh, Schnappfalz, Stehfalz, Eckfalz und ihre Zuschläge Falzarten in Abhängigkeit von Materialwahl, Dicke und Dichtheit (Gas- oder Flüssigkeitsdichtheit)	
4.1.4 Sie benennen die verschiedenen Biegetechniken. (K1)	Schwenkbiegen, Pressen, Drücken, usw. Neutrale Faser (wird grundsätzlich in der Lüftungstechnik vernachlässigt)	
4.1.5 Sie erläutern die verschiedenen Verbindungsarten. (K2)	Lösbare Verbindungen: Rahmen, Flansch, Profilmontage (Rahmen anprofiliert), Schiebeleisten, usw. unlösbare Verbindungen: Schweißen, Lötten, Kleben, usw.	

Handlungskompetenz 4.3: Formstücke und Luftleitungen zusammensetzen (10 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ setzen die hergestellten Formstücke und Luftleitungen zusammen und führen eine Endkontrolle durch.

Zunächst überprüfen sie jedes einzelne Teil auf Massgenauigkeit. Danach setzen sie die Bleche zu einem Formstück oder zu einer Luftleitung zusammen. Dies geschieht z.B. durch eine Falzverbindung. Je nach geforderter Qualität werden auch andere Verbindungstechniken eingesetzt, wie schrauben, kleben, nieten oder punktschweißen. Typischerweise bringen sie in einem nächsten Schritt die hergestellten Verbinder (z.B. Rahmen oder Schiebefalz) an das Formstück oder die Luftleitung an. Damit die Formstücke und Luftleitungen den Dichtheitsanforderungen genügen, führen sie die nötigen Abdichtungsarbeiten aus.

Abschliessend kontrollieren sie nochmals, ob die Teile korrekt und den Qualitätsstandards entsprechend zusammengesetzt sind. Falls gefordert, verschliessen sie die Öffnungen an Bauteilen mit Folie. Damit wird die Hygiene bei der Lagerung und beim Transport sichergestellt. Falls nötig beschriften sie die Teile mit den Positionsnummern und weiteren relevanten Angaben.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
4.3.1 Sie benennen die gebräuchlichen Messmittel. (K1)	einfache Messwerkzeuge wie Doppelmeter, Rollmeter, Massband, Stahlmassstab, usw. (Umrechnen von Einheiten)	
4.3.2 Sie erläutern die Unterschiede von gebräuchlichen Blechverbindungen. (K2)	Qualitätsmerkmale von falzen, stecken, nieten, schweißen, löten, kleben, schrauben, punkten, pressen/drücken, usw. (im Bezug auf eckige Formstücke)	
4.3.4 Sie benennen die gebräuchlichen Dichtstoffe und deren Einsatzgebiete. (K1)	Grundlagen der Dichtstoffe wie Acryl, Silikon, usw. Leckage, Dichtheitsklassen A-D, firmeninterne Normen zur Erreichung der Dichtheitsklassen	SIA-Norm 382/1
4.3.5 Sie benennen die Dichtheitsklassen und deren Wichtigkeit. (K1)		
4.3.6 Sie erklären anhand von Beispielen, mit welchen Massnahmen Qualitätsanforderungen in der Fertigung eingehalten werden. (K2)	Maschineneinstellungen und Wartung der Maschinen, Lagerung der Materialien, usw. MATERIAL-MASCHINE (ohne Mensch – im 3. Sem.) Zwischenlagerung der Materialien, Reinigung der Bauteile, abkleben der Bauteile, usw.	
4.3.7 Sie erläutern die Wichtigkeit der Hygieneanforderungen. (K2)		

3. Semester

Handlungskompetenz 3.2: Runde Formstücke, Luftleitungen, Armaturen und Bauteile von Hand abwickeln (40 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ wickeln Blechteile von Hand ab, aus denen runde Formstücke und Luftleitungen (z.B. Rohre) hergestellt werden. Ausserdem wickeln sie Blechteile ab, aus denen sie später runde Armaturen und Bauteile produzieren (Klappenblätter, Aussenluft- und Fortluftdurchlässe, Schalldämpfer).

Bei Bedarf erstellen sie zunächst eine Handskizze des Objekts. Danach stellen sie das benötigte Anreisswerkzeug (z.B. Zirkel, Anreissnadel, Lineal, Höhenmass) bereit.

Den Plänen entnehmen sie die Masse für das Endprodukt. Sie konstruieren die benötigten Schnittpunkte oder Konstruktionspunkte. Die Konstruktionspunkte werden mittels geeigneter Hilfsmittel, z.B. Massstab, Kurvenlineal oder Zirkel verbunden. Sie achten dabei auf eine sorgfältige, massgenaue und rationelle Vorgehensweise.

Abschliessend beschriften sie die Bleche mit den nötigen Angaben, z.B. Positionsnummern oder Verarbeitungstechniken.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
3.2.1 Sie erstellen Handskizzen von runden Luftleitungen, Formstücken, Armaturen und Bauteilen. (K3)	Skizzieren, Auf-, Seiten- und Grundriss, Isometrie	
3.2.2 Sie berechnen Abwicklungen von runden Luftleitungen und Formstücken. (K3)	Rohr: Längen- und Flächenberechnungen inkl. Umrechnen von Einheiten, Formeln umstellen	
3.2.3 Sie konstruieren Abwicklungen von runden Luftleitungen und Formstücken. (K3)	Rohr mit Schrägschnitt, Sattelstützen, Rohrbogen, Reduktion: Abtragen, Triangulieren, Kreisbogenverfahren Kontrolle der Abwicklung z.B. mit Schnittpunkt, Modell herstellen	
3.2.5 Sie beschreiben den Aufbau von Aussenluft- und Fortluftdurchlässen. (K2)	Aufgabe des Bauteils, Bauteilkenntnisse (Regenhut, Dachaufbau, Dachhauben, Säulenhut, Lamellenhut, Chinesenhut, Wetterschutzgitter, usw.) Luftgeschwindigkeiten/Querschnitt, Material (Korrosion, Ästhetik, usw.) bezüglich Nutzung	

Handlungskompetenz 4.2: Runde Formstücke und Luftleitungen herstellen (35 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ führen verschiedene Bearbeitungsschritte aus, um aus den vorbereiteten und abgewickelten Blechteilen runde Formstücke und Luftleitungen herzustellen.

Falls noch nicht in der Vorbereitung erfolgt, schneiden sie die Bleche zunächst auf die erforderliche Form zu. In einem weiteren Schritt stellen sie die benötigten Falze und Bünde her. Bei Bedarf messen sie Befestigungslöcher ein und bohren sie sorgfältig und genau. Schliesslich runden sie die Bleche in die gewünschte Form. In Spezialfällen werden die Bleche auch gesteppt. Dabei achten sie darauf, dass das Rohr oder das Rohrformstück gleichmässig gerundet wird. Danach sicken sie die Bleche, um sie optimal zu verstärken.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
4.2.3 Sie benennen die gebräuchlichen Rohrverstärkungen. (K1)	Sicken, Bördeln (Einfach-/Doppelbord), Verstärkungskreuz (Luftwiderstand), usw. Kraft/Druck, Über-/Unterdruck (im Rohr)	

Handlungskompetenz 4.3: Formstücke und Luftleitungen zusammensetzen (15 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ setzen die hergestellten Formstücke und Luftleitungen zusammen und führen eine Endkontrolle durch. Zunächst überprüfen sie jedes einzelne Teil auf Massgenauigkeit. Danach setzen sie die Bleche zu einem Formstück oder zu einer Luftleitung zusammen. Dies geschieht z.B. durch eine Falzverbindung. Je nach geforderter Qualität werden auch andere Verbindungstechniken eingesetzt, wie schrauben, kleben, nieten oder punktschweißen. Typischerweise bringen sie in einem nächsten Schritt die hergestellten Verbinder (z.B. Rahmen oder Schiebefalz) an das Formstück oder die Luftleitung an. Damit die Formstücke und Luftleitungen den Dichtheitsanforderungen genügen, führen sie die nötigen Abdichtungsarbeiten aus.

Abschliessend kontrollieren sie nochmals, ob die Teile korrekt und den Qualitätsstandards entsprechend zusammengesetzt sind. Falls gefordert, verschliessen sie die Öffnungen an Bauteilen mit Folie. Damit wird die Hygiene bei der Lagerung und beim Transport sichergestellt. Falls nötig beschriften sie die Teile mit den Positionsnummern und weiteren relevanten Angaben.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
4.3.1 Sie benennen die gebräuchlichen Messmittel. (K1)	Präzisionswerkzeuge wie Schieblehre, Mikrometer, usw. (Umrechnen von Einheiten)	
4.3.2 Sie erläutern die Unterschiede von gebräuchlichen Blechverbindungen. (K2)	Qualitätsmerkmale von falzen, stecken, nieten, schweißen, löten, kleben, schrauben, punkten, pressen/drücken, usw. (im Bezug auf runde Werkstücke)	
4.3.4 Sie benennen die gebräuchlichen Dichtstoffe und deren Einsatzgebiete. (K1)	Einsatzgebiete der Dichtstoffe: z.B. Hygieneanforderungen der Dichtstoffe Auswirkung einer Leckage (Luftverlust, Geräusche)	Produktenachweis SIA-Norm 382/1
4.3.5 Sie benennen die Dichtheitsklassen und deren Wichtigkeit. (K1)	Akustik	
4.3.6 Sie erklären anhand von Beispielen, mit welchen Massnahmen Qualitätsanforderungen in der Fertigung eingehalten werden. (K2)	eigene Präzision (Übungen Anhand Zeichnungen, usw.) MENSCH (Material und Maschine im 2. Sem.) Hygieneanforderung des Bestellers im Bezug auf die Hygieneempfehlung der SWKI	Hygieneempfehlung SWKI VA 104-01
4.3.7 Sie erläutern die Wichtigkeit der Hygieneanforderungen. (K2)		

4. Semester

Handlungskompetenz 1.2: Abfälle trennen und entsorgen (30 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ trennen und entsorgen die Abfälle auf der Baustelle und in der Werkstatt fachgerecht.

Bei einer grösseren Entsorgung auf der Baustelle, zum Beispiel nach der Demontage einer Lüftungsanlage, koordinieren sie den Ablauf der Trennung und Entsorgung der Abfälle. Zunächst besprechen sie mit dem zuständigen Ansprechpartner (z.B. Bauleiter, Architekt, Montage- oder Projektleiter) die einzelnen Schritte und legen den Standort für die Mulden/Behältnisse fest. Sie legen fest, welche Materialien wiederverwertet oder recycelt und welche entsorgt werden. Bei Verdacht auf Asbest oder andere Gefahrgüter (z.B. Kältemittel) unterbrechen sie die Entsorgung und weisen die Bauleitung auf diese Gefahrgüter hin. Danach organisieren sie die benötigten Mulden/Behältnisse, beschriften dieses vorschriftsgemäss und instruieren die betroffenen Mitarbeitenden. Schliesslich organisieren sie den Abtransport oder wenn nötig das Auswechseln der Mulden. Nachdem die Arbeit ausgeführt ist, informieren sie ihren Vorgesetzten.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.2.1 Sie benennen die verschiedenen Ansprechpartner bei der Trennung und Entsorgung von Abfällen. (K1) 1.2.2 Sie erklären den organisatorischen Ablauf bei der Trennung und Entsorgung von Abfällen gemäss Abfallverordnung. (K2)	Montage: Chefmonteur, Montageleiter, Fachbauleitung, Bauleiter Produktion: Werkstattchef, Produktionsleiter Abfallverordnung 4 Mulden Prinzip, Bedarf abklären, Muldenkonzept festlegen, Beschriftung der Mulden	
1.2.3 Sie berechnen das Volumen verschiedener Behältnisse. (K3) 1.2.4 Sie schätzen das Gewicht verschiedener Abfälle ab. (K4)	Volumenberechnen, Arbeits-Hilfsmittel erstellen z.B. Volumen der Behältnisse nach Abfallsorte Arbeits-Hilfsmittel erstellen z.B. Tabelle mit unterschiedlichen Luftleitungen/Masse je Laufmeter	
1.2.5 Sie erläutern den Recycling-Kreislauf (z.B. bei Metall, Kunststoff). (K2) 1.2.6 Sie beschreiben die verschiedenen Verfahren zur Wiederverwertung der im Lüftungsbau verwendeten Materialien nach dem Stand der Technik. (K2) 1.2.7 Sie erläutern die Gefahren von Sonderabfällen (z.B. Asbest oder Kältemittel). (K2)	Herkunft der Metalle, Stoffkreislauf, Reduktion der Umweltbelastung (Energie), Ressourcenschonend, am Beispiel Alu, PET Wiederverwertung von Stahlblech z.B. Luftleitungen, Recycling-Kreislauf Sonderabfälle: Asbest erkennen (richtiges Handeln), Umgang mit Beize, Filter-Wechsel (Gesundheitsschutz), Farbe und Kitt Entsorgen, Umgang mit Kältemittel von Klimaanlagen (Umweltschutz). Sonderabfälle erkennen, nicht in Bauabfälle entsorgen. Abfallentsorgung, Gewässerschutz, Lärmschutz	

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.2.8 Sie benennen die relevanten Umweltvorschriften im Zusammenhang mit der Vermeidung und Entsorgung von Abfällen. (K1)		

Handlungskompetenz 1.4: Material- und Stückliste erstellen (40 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ erstellen als Vorbereitung für ihren Auftrag Material- und Stücklisten.

In einem ersten Schritt beschaffen sie sich bei ihrem Vorgesetzten oder beim Montage- oder Projektleiter die benötigten Informationen (Z.B. einen Plan) zum Auftrag – zum Beispiel die Herstellung eines Kanals oder die Montage von verschiedenen Komponenten.

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer Fachrichtung Montage führen eine Massaufnahme vor Ort durch, erstellen eine Skizze und halten die Angaben schriftlich fest. Sie bestimmen das benötigte Material und die benötigte Menge. Dabei berücksichtigen sie ökonomische wie auch ökologische Kriterien. Ausserdem schätzen sie die voraussichtlichen Beschaffungszeiten ab. In den betrieblich vorgegebenen Formularen halten sie alle Angaben fest und leiten sie an die Spedition resp. an die Produktion weiter.

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer Fachrichtung Produktion erarbeiten aufgrund des Plans die Detailinformationen zu den zu produzierenden Stücken: Anzahl Stücke, Materialart, Anforderungen (Hoch- oder Niederdruck, Entrauchung, Dichtheit etc.). Bei Bedarf erstellen sie eine Skizze. In den betrieblich vorgegebenen Formularen halten sie alle Angaben fest und leiten sie an die Spedition resp. an die Produktion weiter.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.4.1 Sie beschreiben unterschiedliche Planarten. (K2) 1.4.2 Sie erarbeiten wirtschaftliche und ressourcenschonende Lösungen bei der Erstellung von Material- und Stücklisten. (K4) 1.4.3 Sie beschreiben, weshalb eine effiziente Material- und Ressourcennutzung für den Betrieb nützlich sein kann (Zertifizierung, Kosten etc.). (K2)	Architektur-Ausführungspläne (Bauteile erkennen), Koordinationsplan Gebäudetechnik (Gewerke unterscheiden), Montageplan (Inhalte), Werkstattplan (Inhalte) Montage: z.B. Luftleitungsmaterial Standardlängen von Kanälen und Rohren verwenden, Standard-Formstücke verwenden (Kosten unterschied erkennen), Gewindestangen zuschneiden (Längen berechnen), Aufhängeabstände von Luftleitungen Produktion: z.B. Blechtafel und Zuschnitt-Teile verteilen, Blechdicke für Luftleitungen, Rahmengrösse Kostenvergleich von Systeme, Material und Arbeit. Stand der Technik montieren. Etagenstück, Länge bestimmen (Berechnen mit Pythagoras und Tabellen) wenn runde Rohrleitungen versetzt sind.	
1.4.4 Sie erstellen einfache und genaue Skizzen für die Massaufnahme in verschiedenen Projektionen. (K3)	Auf-Seiten-Grundriss, Isometrie, mit Vermassung, von Formstücken, Montagedetail	
1.4.6 Sie füllen das Standard-Formular für Material- und Stückliste schriftlich aus. (K3)	Ausmass-Formular (Pro Klima), Stücklisten von Bogen, Abzweiger, Konus, Etagen etc.	

Handlungskompetenz 1.6: Bau-Akteure über Lüftungsanlagen informieren (30 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ befinden sich während ihrer Arbeit immer wieder in Situationen, in denen sie andere Fachpersonen im Bauwesen über die verschiedenen Lüftungsanlagen und Lüftungssysteme, deren Funktionsweise oder deren Nutzen und Vorteile informieren. Bei Bedarf zeigen sie anhand einer Skizze die Zusammenhänge auf.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
1.6.1 Sie erläutern die Funktion von Lüftungsanlagen. (K2) 1.6.2 Sie erläutern Nutzen und Vorteile von Lüftungsanlagen. (K2) 1.6.3 Sie erstellen einfache Skizzen von Lüftungssystemen. (K3) 1.6.4 Sie benennen Chancen und Risiken einer natürlichen im Vergleich zu einer mechanischen Lüftung. (K1) 1.6.5 Sie benennen die Auswirkungen von ungenügendem Luftwechsel auf Gebäude sowie auf Behaglichkeit und Gesundheit. (K1)	RWA (Rauch- und Wärmeabzugsanlagen) für Sicherheit (Längenausdehnung berechnen/ Tabelle erstellen) Abluftanlagen-Standort des Ventilators (Luftleitungen im Über- respektive im Unterdruck) Komplexere Luftaufbereitungsgeräte, Luftleitungssysteme, wichtigsten Bauteile kennen Befeuchter (Aggregatswechsel behandeln), VAV, KVR, entsprechende SIA Symbole, Systeme skizzieren: Gewerbliche Küche, Klimaanlage für Sitzungszimmer Radon im Kellerräumen, Kellerräume mit Abluftanlage (Unter- und Überdruck im Gebäude)	
1.6.6 Sie benennen die Vorteile einer Lüftungsanlage zur Steigerung der Energieeffizienz. (K1) 1.6.7 Sie beschreiben die wichtigsten Effizienzmassnahmen bestehender Lüftungsanlagen (z.B. Energieetikette). (K2)	Wärmeverbrauch mit WRG versus Fensterlüftung (z.B. Kippfenster ganzer Tag geöffnet) Motorentechnik (EC-Ventilator versus Normmotor IE1) Antriebe Flach- und Keilriemen (Schlupf), Bedarfsgesteuerte Anlagen (Druck-Konstant gesteuerte Ventilatoren; Zonenregulierung mit VAV-Bedarfsgesteuert), Filter-Energieeffizienzklassen (SVLW Merkblatt), WRG (Plattentauscher-Sauberkeit, Rotationswärmetauscher-Sauberkeit/Regulierung, Kreislauf-Verbund-System-Sauberkeit/Regulierung)	

5. Semester

Handlungskompetenz 3.3: Formstücke und Luftleitungen maschinell abwickeln (10 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ bereiten mittels CNC/NC-Maschinen Bleche vor, aus denen Formstücke und Luftleitungen hergestellt werden.

Bei einer maschinellen Abwicklung werden die Masse in einer speziellen Software eingegeben und elektronisch abgewickelt. Die Abwicklung wird mittels CNC/NC-Maschinen ausgeschnitten (z.B. Plasma). Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer kontrollieren, ob die Daten mit den Angaben des Auftrags übereinstimmen (z.B. Positionsnummer oder Kundennummer). Danach lösen sie den Abwicklungsprozess aus. Sie beobachten den Prozess aufmerksam und reagieren rasch, falls Unstimmigkeiten auftreten.

Abschliessend beschriften sie die Bleche mit den nötigen Angaben, z.B. Positionsnummer oder Verarbeitungstechniken. Sie überprüfen die bearbeiteten Bleche auf Schäden oder Materialfehler, definieren mögliche Massnahmen und leiten diese dem Vorgesetzten weiter.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
3.3.1 Sie beschreiben die gebräuchlichen CNC/NC-Maschinen. (K2)	Maschinenkenntnisse CNC/NC und Funktion (z.B. Plasmaschneidemaschine, Laser, usw.), Wirkungsgrad	
3.3.3 Sie benennen mögliche Unstimmigkeiten und entsprechende Massnahmen beim maschinellen Abwicklungsprozess. (K1)	Eichen auf 0-Punkt (X- und Y-Achse), Startpunkt verschoben, Schnittgeschwindigkeit (zu schnell/langsam), Düsen verstopft, Kontakt nicht vorhanden (einfacher Stromkreislauf, Stromleiter), Übermittlungsdaten nicht vorhanden	

Handlungskompetenz 4.4: Absperr- und Regelungsarmaturen herstellen und einbauen (30 Lektionen)

Damit die Lüftungsanlage einreguliert werden kann, stellen Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ Absperr- und Regelungsarmaturen mit Maximum 3 Klappenblättern her.

Aus den abgewickelten Blechteilen schneiden sie zunächst die verschiedenen Komponenten zu. Die Teile werden durch kanten, runden oder biegen in die gewünschte Form gebracht. Für die Klappenblattbedienung stellen sie geeignete Griffe, Halterungen und Konsolen her. Anschliessend setzen sie die hergestellten Teile gemäss den Vorgaben zu einer Armatur zusammen. Am Schluss führen sie eine Funktionskontrolle durch.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
4.4.1 Sie erläutern den Einsatz von Absperr- und Regelungsarmaturen. (K2)	Bauteilkenntnisse wie Gliederklappe, Rückschlag- oder Überdruckklappe, Irisklappe, Brandschutzklappe, Handeinstellklappe, Volumenstromregler (Messkreuz – dynamischer Druck), usw. und ihre Auswirkungen auf die Lüftungsanlage Richtiger Aufbau des Antriebes (Motor), Drehmoment des Motors	

Handlungskompetenz 4.5: Einfache Aussenluft- und Fortluftdurchlässe herstellen (45 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ stellen einfache Aussenluft- und Fortluftdurchlässe her. Diese Bauteile bilden den sichtbaren Abschluss eines Luftleitungssystems. Da sie der Umwelt ausgesetzt sind, müssen sie eine hohe Qualität aufweisen.

Die Anforderungen und Masse entnehmen sie der Stückliste und den Planunterlagen. Falls nötig erstellen sie eine Hilfsskizze zur Berechnung der Blechteile. Sie zeichnen die Teile auf, schneiden sie zu und biegen, kanten oder runden sie mit geeigneten Produktionsmaschinen. Die einzelnen Komponenten bauen sie abschliessend zu einem Bauteil zusammen.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
4.5.1 Sie benennen verschieden Aussenluft- und Fortluftdurchlässe. (K1)	Aufgabe des Bauteils, Bauteilkenntnisse (Regenhut, Dachaufbau, Dachhauben, Säulenhut, Lamellenhut, Chinesenhut, Wetterschutzgitter, usw.)	
4.5.2 Sie benennen die korrosionsbeständigen Materialien mit deren Eigenschaften. (K1)	Luftgeschwindigkeiten/Querschnitt, Material (Korrosion, Ästhetik, usw.) bezüglich Nutzung Metallüberzüge, Oberflächenbehandlungen, Legierungen	
4.5.3 Sie erläutern verschiedene Korrosionsschutzmassnahmen. (K2)	Korrosion, Korrosionsschutzmassnahmen wie verzinken, beschichten, usw.	

Handlungskompetenz 4.6: Schalldämpfer herstellen und einbauen (25 Lektionen)

Lüftungsanlagenbauerinnen und Lüftungsanlagenbauer EFZ stellen runde und eckige Schalldämpfer für Luftleitungssysteme her.

Die Anforderungen und Masse (Material und Dichtklasse) des Schalldämpfers entnehmen sie der Stückliste und den Planunterlagen. Falls nötig wird eine Skizze erstellt.

In einem ersten Schritt stellen sie den Kulissenrahmen oder Mantel des Schalldämpfers her: Sie wählen das geeignete Blech aus, reissen es an und führen die notwendigen Bearbeitungsschritte aus. Danach schneiden sie das vorgesehene Isolationsmaterial (z.B. Mineralwolle) auf die erforderliche Grösse zu. Schliesslich setzen sie das Isolationsmaterial in den Kulissenrahmen oder Mantel ein. Sie achten auf eine massgenaue Herstellung. Die Isolation bauen sie unbeschädigt in den Kulissenrahmen oder Mantel und später in einen Kanal oder in ein Rohr ein.

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
4.6.1 Sie beschreiben die für den Schallschutz geeigneten Isolationsmaterialien. (K2)	Dämmstoffe kennen wie: Mineralwolle, Glaswolle, Hochtemperaturwolle, geschäumte Kunststoffe wie Hartschaum, Styropor, usw. Akustik: Absorption, usw.	
4.6.3 Sie erläutern Funktion und Nutzen von Schalldämpfern. (K2)	Kanalschalldämpfer, Rohrschalldämpfer, «Toblerone», Flex-Schalldämpfer, usw. Akustik: Einfügungsdämpfung	

6. Semester

Handlungskompetenzbereiche 1, 2, 3 und 4: Vernetzen der Handlungskompetenzen

Leistungsziele Berufsfachschule	Inhalte Grundlagen	Hilfsmittel / Normen
Keine neuen Handlungskompetenzen	Vernetzen der Handlungskompetenzen	