



**Gewerbliche
Berufsschule
Chur**

Scalettastrasse 33
7000 Chur
Telefon 081 254 45 16
www.gbchur.ch

Heizungsinstallateur/-in EFZ Interner Schullehrplan



| | |
|----------------|---|
| Grundlage | <p>Verordnung des SPFI über die berufliche Grundbildung Heizunginstallateurin/Heizunginstallateur mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ) vom 1. Juli 2019 (Stand am 1. Januar 2020)</p> <p>Bildungsplan suisselec zur Verordnung des SBFI über die berufliche Grundbildung für Heizunginstallateurin/Heizunginstallateur mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ) vom 1. Juli 2019</p> <p>Lektionentafel der GBC (nicht im Schullehrplan integriert)</p> <p>Die allgemeine schulische Bildung (ABU) und der Sport-Unterricht werden nach den jeweils gültigen internen Schullehrplänen dieser Bereiche erteilt. Diese Lehrpläne sind separat verfügbar.</p> |
| Erstellt | suisselec / Bernhard Griesser |
| Freigabe | Leiter/-in Fachunterricht am 01. August 2020 |
| Verantwortlich | Leiter/-in Fachunterricht |
| Nachführung | Zuständige Lehrperson berufskundlicher schulischer Bildung |

| Version | Änderungsdatum | Änderungsgrund | betroffene Seiten |
|---------|----------------|--|-------------------|
| V2 | 05.10.2021 | Anpassung neue Organisationsstruktur/Sport | 2 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Personen- und Berufsbezeichnungen in diesem „Internen Schullehrplan“ beziehen sich auf beide Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Einleitung | 4 |
| 1.1 Lernortkooperation | 6 |
| 1.2 Lektionentafel | 7 |
| 1.3 Taxonomiestufen für Leistungsziele (nach Bloom) | 9 |
| Handlungskompetenzen, Leistungsziele und Inhalte Berufsfachschule | 10 |
| 1. Semester | 10 |
| 2. Semester | 16 |
| 3. Semester | 23 |
| 4. Semester | 30 |
| 5. Semester | 40 |
| 6. Semester | 51 |
| 7. Semester | 59 |
| 8. Semester | 65 |

Einleitung

Ausgangslage

Im Rahmen der Totalrevision des Berufs Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ wird der bisherige Triplex-Bildungsplan durch einen Bildungsplan mit Handlungskompetenzorientierung (HK) 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.
- **Zeugnisnote Berufskennnisse**
Mit den neuen Bildungsverordnungen (Bivo) und Bildungsplänen (Biplan) in den Gebäudetechnikberufen erfährt auch die Beurteilung im Unterricht an den Berufsfachschulen (BFS) eine Veränderung. Für den Unterricht in den Berufskennnissen ist eine Note pro Semester vorgesehen. Erläuterungen zum nachfolgenden Leittext sind auf dem Merkblatt «Zeugnisnote Berufskennnisse».
- **Leittext**
Die schulische Erfahrungsnote für das Qualifikationsverfahren wird aus den 8 Semesternoten für den Unterricht in den Berufskennnissen ermittelt. Die Semesternote wird aus dem Durchschnitt aller durchgeführten Schulprüfungen ermittelt. Dies ergibt eine einzige Note pro Semester.

Ziel und Zweck des Schullehrplans

Um den Unterricht ab 1.8.2020 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

Diese Tabelle findet sich als Ganzes als Anhang im Bildungsplan. 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, Lektionentafel

Diese Tabelle verdeutlicht die Tabelle der Lernortkooperation (1.1). Sie zeigt die zeitliche Abfolge und 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.

Tabelle 1.3, 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. 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

**Heizunginstallateurin EFZ /
Heizunginstallateur 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 | |
| 1. Planen der Arbeiten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 Arbeitsplatz einrichten und sichern | G/V | | E | | | S | | | | | | G/V | | | | | | | | | | | | Vn | |
| 1.2 Montageskizzen erstellen | G | | | V | | E | V | | | | | V | | V | | V | | S | V | | | | | Vn | |
| 1.3 Material bewirtschaften | | | | | | | | | | | | G/V | E | | | | | | | | | | S | Vn | |
| 1.4 Anlagekomponenten einbringen | | | E | | | | | | | | | | | | S | | | | | | | | | | |
| 1.5 Arbeitsablauf bestimmen und Arbeiten auf der Baustelle absprechen | G | | | | | | | | | | | | | V | E | | | | | | | | | Vn | S |
| 1.6 Montageunterlagen aktualisieren | | | | | | | | | | | | | | | | G/V | | E | | | | | | Vn | S |
| 1.7 Rapporte erstellen | G/V | | E | | | | | | | | | | | | | | | S | | | | | | Vn | |
| 1.8 Abfälle trennen und entsorgen | G | | E | V | | S | V | | | | | | | | | | | | | | | | | Vn | |
| 1.9 Werkzeuge und Maschinen unterhalten | G | | E | V | | | | | | | | S | | | | | | | | | | | | Vn | |
| 2. Montieren von wärmetechnischen Anlagen und Apparaten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 Wärmepumpen montieren | | | | | | E | | | | | | | | G | | V | | | V | | S | Vn | | | |
| 2.2 Solaranlagen montieren | | | | | | | | | | | E | | | | | G | | | V | | S | Vn | | | |
| 2.3 Feststoffheizkessel montieren | | | | | | | G | E | V | | | | | | | | | | | | S | Vn | | | |
| 2.4 Ölheizkessel und Tankanlagen montieren | | | E | G/V | | | G/V | | | | | | | | | | | | | | S | Vn | | | |
| 2.5 Gasheizkessel montieren | | | E | G | | | | | | | V | | | | | | | | | | S | Vn | | | |
| 2.6 Abgasanlagen montieren | | | E | G | | | | | | V | | | | | | | | | | | S | Vn | | | |
| 2.7 Spezielle Anlagen montieren | | | | | | | | | | | | | | | | | | E | G/V | | | | Vn | S | |
| 2.8 Wärmespeicher und technische Speicher montieren | | | | | | | G | | | | | E | | | S | V | | | | | | | Vn | | |
| 2.9 Anlagen demontieren | | | E | G/V | | | | | | | | S | | | | | | | | | | | Vn | | |
| 3. Installieren von Leitungen und Armaturen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 Leitungen und Anlagekomponenten vorfabrizieren | | | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | S | | | | |
| 3.2 Leitungen installieren | | | | | | | G | E | | | | | | | | V | | S | | | | | Vn | | |
| 3.3 Armaturen installieren | | | | | | | | E | G | | | | | V | | | | S | | | | | Vn | | |
| 3.4 Pumpen, Mess- und Regeleinrichtungen installieren | | | | | | | | | G | E | | | | | | | | | V | | | | Vn | S | |
| 3.5 Sicherheitseinrichtungen installieren | | | | | | | | | G | E | V | | | | | | | | | | | S | Vn | | |
| 4. Montieren von wärmeabgebenden Komponenten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 Heizkörper montieren | | | | | | | | | E | | | | | G/V | | | | | | | S | | | Vn | |
| 4.2 Flächenheizungen verlegen | | | | | | | | | E | | | | | G/V | | | | | | | S | | | Vn | |
| 4.3 Luftheizapparate und Deckenstrahlplatten montieren | | | | | | | | | | | E | | | | | G/V | | S | | | | | Vn | | |
| 5. Inbetriebnehmen von wärmetechnischen Anlagen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 Druckprüfung durchführen | | | | | | | | | | | | G/V | | | G/V | E | | | | | | | | Vn | S |
| 5.2 Anlage spülen | | | | | | | | | | | | | | | G/V | E | | | | | | | | Vn | S |
| 5.3 Installation befüllen | | | | | | | | G | | | | | | | V | E | | | | | | | | Vn | S |
| 5.4 Anlage einregulieren | | | | | | | | G | | | | | | | | V | E | | | | | | | Vn | S |
| 5.5 Der Kundin oder dem Kunden die Anlage übergeben | | | | | | | | | | | | | | | | | | | G/V | | E | Vn | S | | |

Berufsfachschule:

G = Grundlagen
V = Vertiefung
Vn = Vernetzung

Überbetriebliche Kurse:

üK 1: 8 Tage (1. Semester)
üK 2: 1 Tag (PSAgA; 1. Semester)
üK 3: 8 Tage (2. Semester)
üK 4: 8 Tage (3., evtl. 4. Semester)
üK 5: 8 Tage (5. Semester)
üK 6: 10 Tage (6. Semester)
üK 7: 8 Tage (7. Semester)

Betrieb:

E = Die Lernenden werden durch den Ausbilder in die HK Schritt für Schritt eingeführt (vorzeigen, üben).
S = Die Lernenden können bis zum Ende des Semesters die HK selbstständig ausführen

1.2 Lektionentafel
1. Semester

| | | | | | | |
|------------------|---|------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------|---|
| Abfolge der HK | 1.1 Arbeitsplatz einrichten und sichern | 1.2 Montageskizzen erstellen | 1.5 Arbeitsablauf bestimmen und Arbeiten auf der Baustelle absprechen | 1.7 Rapporte erstellen | 1.8 Abfälle trennen und entsorgen | 1.9 Werkzeuge und Maschinen unterhalten |
| Anzahl Lektionen | 10 | 35 | 5 | 5 | 30 | 15 |

2. Semester

| | | | | | | |
|------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------------|
| Abfolge der HK | 1.2 Montageskizzen erstellen | 1.8 Abfälle trennen und entsorgen | 1.9 Werkzeuge und Maschinen unterhalten | 2.4 Ölheizkessel und Tankanlagen montieren | 2.5 Gasheizkessel montieren | 2.6 Abgasanlagen montieren |
| Anzahl Lektionen | 25 | 35 | 10 | 10 | 10 | 5 |

| | |
|------------------|-------------------------|
| Abfolge der HK | 2.9 Anlagen demontieren |
| Anzahl Lektionen | 5 |

3. Semester

| | | | | | | |
|------------------|------------------------------|-----------------------------------|--|---|----------------------------|---------------------------|
| Abfolge der HK | 1.2 Montageskizzen erstellen | 2.3 Feststoffheizkessel montieren | 2.4 Ölheizkessel und Tankanlagen montieren | 2.8 Wärmespeicher und technische Speicher montieren | 3.2 Leitungen installieren | 5.3 Installation befüllen |
| Anzahl Lektionen | 10 | 5 | 5 | 20 | 30 | 5 |

| | |
|------------------|--------------------------|
| Abfolge der HK | 5.4 Anlage einregulieren |
| Anzahl Lektionen | 25 |

4. Semester

| | | | | | | |
|------------------|---|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Abfolge der HK | 1.1 Arbeitsplatz einrichten und sichern | 1.2 Montageskizzen erstellen | 1.3 Material bewirtschaften | 2.3 Feststoffheizkessel montieren | 2.5 Gasheizkessel montieren | 2.6 Abgasanlagen montieren |
| Anzahl Lektionen | 5 | 15 | 3 | 10 | 5 | 2 |

| | | | | |
|------------------|----------------------------|---|---|------------------------------|
| Abfolge der HK | 3.3 Armaturen installieren | 3.4 Pumpen, Mess- und Regeleinrichtungen installieren | 3.5 Sicherheitseinrichtungen installieren | 5.1 Druckprüfung durchführen |
| Anzahl Lektionen | 15 | 25 | 10 | 10 |

5. Semester

| | | | | | | |
|------------------|------------------------------|---|---------------------------|----------------------------|--|--------------------------|
| Abfolge der HK | 1.2 Montageskizzen erstellen | 1.5 Arbeitsablauf bestimmen und Arbeiten auf der Baustelle absprechen | 2.1 Wärmepumpen montieren | 3.3 Armaturen installieren | 3.5 Sicherheits-einrichtungen installieren | 4.1 Heizkörper montieren |
| Anzahl Lektionen | 15 | 5 | 20 | 10 | 10 | 10 |

| | | | | |
|------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Abfolge der HK | 4.2 Flächenheizungen verlegen | 5.1 Druckprüfung durchführen | 5.2 Anlage spülen | 5.3 Installation befüllen |
| Anzahl Lektionen | 15 | 5 | 5 | 5 |

6. Semester

| | | | | | | |
|------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|----------------------------|
| Abfolge der HK | 1.2 Montageskizzen erstellen | 1.6 Montageunterlagen aktualisieren | 2.1 Wärmepumpen montieren | 2.2 Solaranlagen montieren | 2.8 Wärmespeicher und technische Speicher montieren | 3.2 Leitungen installieren |
| Anzahl Lektionen | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 | 25 |

| | | |
|------------------|--|--------------------------|
| Abfolge der HK | 4.3 Luftheizapparate und Deckenstrahlplatten montieren | 5.4 Anlage einregulieren |
| Anzahl Lektionen | 10 | 25 |

7. Semester

| | | | | | | |
|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---|
| Abfolge der HK | 1.2 Montageskizzen erstellen | 2.1 Wärmepumpen montieren | 2.2 Solaranlagen montieren | 2.7 Spezielle Anlagen montieren | 3.4 Pumpen, Mess- und Regeleinrichtungen installieren | 5.5 Der Kundin oder dem Kunden die Anlage übergeben |
| Anzahl Lektionen | 10 | 5 | 5 | 20 | 40 | 20 |

8. Semester

| | |
|------------------|------------------------------|
| Abfolge der HK | Alle relevanten HK vernetzen |
| Anzahl Lektionen | 100 |

1.3 Taxonomiestufen für Leistungsziele (nach Bloom)

Nachfolgende Leistungsziele im Schullehrplan werden 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 |
|--------|-------------------|---|
| K1 | Wissen | Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure geben gelerntes Wissen wieder und rufen es in gleichartiger Situation ab. <i>Beispiel: Sie benennen die gebräuchlichen Werkzeuge und Maschinen.</i> |
| K2 | Verstehen | Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure erklären oder beschreiben gelerntes Wissen in eigenen Worten. <i>Beispiel: Sie erläutern den Recyclingkreislauf.</i> |
| K3 | Anwenden | Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure wenden gelernte Technologien/Fertigkeiten in unterschiedlichen Situationen an. <i>Beispiel: Sie installieren eine Erdsonden-Verbindungsleitung.</i> |
| K4 | Analyse | Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure analysieren eine komplexe Situation, d.h., sie gliedern Sachverhalte in Einzelelemente, decken Beziehungen zwischen Elementen auf und finden Strukturmerkmale heraus. <i>Beispiel: Sie vergleichen verschiedene Arten von Wärmepumpen.</i> |
| K5 | Synthese | Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure kombinieren einzelne Elemente eines Sachverhalts und fügen sie zu einem Ganzen zusammen. <i>Beispiel: Sie koordinieren das Montagevorgehen im Team und mit anderen Fachpersonen.</i> |
| K6 | Beurteilen | Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure beurteilen einen mehr oder weniger komplexen Sachverhalt aufgrund von bestimmten Kriterien. Auf Stufe Heizungsinstallateurin EFZ / Heizungsinstallateur EFZ nicht relevant. |

Handlungskompetenzen, Leistungsziele und Inhalte Berufsfachschule

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

1. Semester

Handlungskompetenz 1.1: Arbeitsplatz einrichten und sichern (10 Lektionen)

Zu Beginn eines Auftrags oder am Anfang eines Arbeitstages richten Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ ihren Arbeitsplatz auf der Baustelle ein und sichern diesen.

Beim Eintreffen vor Ort verschaffen sie sich zunächst eine Übersicht. Dazu gehört etwa, dass sie einen Rundgang auf der Baustelle machen.

Sie melden sich bei der zuständigen Bauleitung an und richten danach den Arbeitsplatz ein: Zunächst organisieren sie die benötigte Infrastruktur, wie etwa Strom und Licht. Auch überprüfen sie, ob das benötigte Einrichtungsmaterial (z.B. Werkbank, Lagergestelle, Lagertische) vorhanden ist. Falls nötig, richten sie an einem geeigneten Ort ein Materiallager ein. Sie stellen die Maschinen und Werkzeuge bereit, die für die Ausführung des Auftrags benötigt werden. Umweltgefährdende Stoffe lagern sie fachgerecht in Auffangwannen oder geschlossenen Containern. Dabei achten sie darauf, dass der Arbeitsplatz übersichtlich und ordentlich eingerichtet ist.

In einem weiteren Schritt beurteilen sie den Arbeitsplatz in Bezug auf Gefahren und Risiken. Besteht zum Beispiel Absturz- oder Brandgefahr? Werden Gifte verwendet? Ist das Gebäude schadstoffbelastet? Ist der Gerüstabstand genügend? Falls die Arbeitsbedingungen nicht den Vorschriften entsprechen, teilen sie dies der zuständigen Bau- oder Projektleitung mit. Bevor sie mit der Arbeit beginnen, ziehen sie ihre persönliche Schutzausrüstung (PSA) 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 |
|--|---|----------------------|
| 1.1.5 Sie beschreiben, bei welchen Situationen und Tätigkeiten eine entsprechende PSA getragen werden muss. (K2) | Baustelle; Immer-PSA; Suva-Richtlinie; Suva-Internet, Suva-Merkblätter, Werkstatt-Maschinen; Lernfilme | |
| 1.1.7 Sie erläutern die Gefahren und Risiken auf der Baustelle (z.B. Strombezug für die verschiedenen Maschinen, Lagerung von Gas, Asbest). (K2) | Suva-Merkblatt (Lagerung Gas), suissetec-Merkblatt, Unterlagen über Asbest; Explosion und Brandgefahr; Erstickengefahr, FI-Schalter | |
| 1.1.8 Sie erläutern die wichtigen Umweltvorschriften für Baustellen. (K2) | Stoffkreislauf; ökologische Kriterien zur Abfallentsorgung aufzählen; Lagerung von gefährlichen Stoffen | |

Handlungskompetenz 1.2: Montageskizzen erstellen (35 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ erstellen vor Ort detaillierte Skizzen, um die Montage der verschiedenen Komponenten einer Heizungsanlage vorzubereiten.

Als Grundlage für die Erstellung von Montageskizzen dienen Grundrisspläne und Prinzipschemen. Diese erhalten sie von ihrem Vorgesetzten mit den übrigen Montageunterlagen; dazu gehören Protokolle, Terminpläne, Kontaktlisten, Vorschriften und z-Mass-Büchlein.

Zunächst zeichnen sie die für die Montage der Anlage wichtigen Leitungsführungen, Anschlüsse und Verbindungen in isometrischer Darstellung oder als Massskizze auf. Dazu sind ein gutes Vorstellungsvermögen und eine exakte Vorgehensweise wichtig. Danach messen sie die benötigten Rohrlängen und Strecken und tragen die Werte in die Skizze ein. Sie achten darauf, dass sie alle Masse vollständig erfassen und die Skizze korrekt und lesbar beschriften. Auf dieser Grundlage berechnen sie dann die effektiven Rohrlängen, die es für die Montage braucht. Dazu setzen sie Taschenrechner und Montagehilfen (z.B. z-Mass-Büchlein) ein. Die errechneten Rohrlängen tragen sie später in die Materialliste ein.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|--|--|----------------------|
| 1.2.1 | Sie erstellen Isometriezeichnungen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Windrose im Isometrieraster, einfache Leitungssysteme isometrisch darstellen | |
| 1.2.2 | Sie erstellen Massskizzen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Linienarten anwenden, Körper und Teile von Installationen im Aufriss, im Grundriss und im Seitenriss darstellen, die Kennzeichnungen und Sinnbilder gemäss SIA-Norm 400/410 anwenden | |

Handlungskompetenz 1.5: Arbeitsablauf bestimmen und Arbeiten auf der Baustelle absprechen (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ bestimmen den Arbeitsablauf und sprechen sich mit anderen Fachpersonen auf der Baustelle ab. Als Erstes setzen sie sich mit den erhaltenen Montageunterlagen auseinander. Sie entnehmen den Unterlagen die für sie relevanten Informationen. Danach besprechen sie mit der Bauleitung und der Projektleitung die Reihenfolge der auszuführenden Arbeitsschritte. Sie berücksichtigen dabei das Sicherheitskonzept und die Notfallorganisation auf der Baustelle. Ausserdem erfordert die Arbeit auf der Baustelle eine gute Absprache und Kommunikation mit Fachpersonen anderer Berufe, insbesondere aus dem Bereich Sanitär und Elektroinstallation. Mit ihnen werden zeitliche und fachliche Details zur Ausführung abgesprochen. Dies mit dem Ziel, Fehler und Zusatzkosten zu vermeiden und damit die Qualität des Gesamtprojekts zu gewährleisten. Den Arbeitsablauf halten sie schliesslich im Baustellenjournal fest.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|----------------------|----------------------|
| 1.5.1 Sie interpretieren die verschiedenen Pläne (Montageplan, Einlageplan, Koordinationsplan, Aussparungsplan, Schema, Strangschema). (K4) | Grundlagen Planlesen | |

Handlungskompetenz 1.7: Rapporte erstellen (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ erstellen Rapporte nach den Vorgaben in ihrem Betrieb.

Nach der Ausführung eines Montageauftrags erfassen sie im Arbeitsrapport die Angaben zu den ausgeführten Arbeiten (Materialien, Stunden, Spezialwerkzeuge). Auch die aufgewendeten Stunden werden zusätzlich für die interne Stundenabrechnung in einem Stunden- oder Zeitrapportformular erfasst. Bei zusätzlichen Leistungen wird ein Regierapport ausgefüllt. Die Arbeits- und Regierapporte besprechen sie mit den Kunden und lassen diese unterschreiben. Die Rapporte werden abschliessend dem Vorgesetzten zur Kontrolle übergeben. Die Rapporte sind je nach Betrieb in Papier- oder in elektronischer Form verfügbar.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|-----------------------------|----------------------|
| 1.7.1 Sie erläutern die Unterschiede zwischen den verschiedenen Rapportarten. (K2) | Rapportarten | |
| 1.7.2 Sie erläutern den Sinn und Zweck des Rapportierens. (K2) | Sinn und Zweck der Rapporte | |

Handlungskompetenz 1.8: Abfälle trennen und entsorgen (30 Lektionen)

Heizungsinstallateure und Heizungsinstallateurinnen EFZ trennen und entsorgen die Abfälle fachgerecht.

Bei einer grösseren Entsorgung auf der Baustelle, zum Beispiel nach der Demontage einer Heizungsanlage, koordinieren sie den Ablauf der Trennung und Entsorgung der Abfälle. Zunächst besprechen sie mit dem zuständigen Ansprechpartner (z.B. Bauleiter, Architekten, 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 diese vorschriftsgemäss und instruieren die betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. 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 |
|---|---|----------------------|
| 1.8.1 Sie erklären den organisatorischen Ablauf bei der Trennung und Entsorgung von Abfällen gemäss Abfallverordnung. (K2) | Ökologische Kriterien zur Abfallentsorgung aufzählen | |
| 1.8.3 Sie berechnen das Volumen verschiedener Behältnisse. (K3) | Grundrechenarten, Proportionalität / Prozentrechnen, SI-Basisgrössen, Einheiten, Vorsätze | |
| 1.8.5 Sie erläutern den Recyclingkreislauf. (K2) | Stoffkreislauf | |
| 1.8.6 Sie beschreiben die verschiedenen Verfahren zur Wiederverwertung der verwendeten Materialien nach dem Stand der Technik. (K2) | Recycling | |
| 1.8.7 Sie erläutern die Gefahren von Sonderabfällen (z.B. Asbest, Kältemitteln). (K2) | Kennzeichnung gefährlicher und umweltgefährdender Stoffe wie Asbest, Kältemittel | |
| 1.8.8 Sie ordnen die verschiedenen Gefahrensymbole korrekt zu. (K2) | ph-Wert, Säuren / Laugen, Gefahrensymbole | |

Handlungskompetenz 1.9: Werkzeuge und Maschinen unterhalten (15 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ unterhalten die verwendeten Werkzeuge und Maschinen regelmässig.

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

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|--|----------------------|
| 1.9.1 | Sie benennen die gebräuchlichen Werkzeuge und Maschinen. (K1) | Kennen und Anwendung der Werkzeuge und Maschinen | |
| 1.9.2 | Sie erläutern die Gefahren, die vom Strom ausgehen können. (K2) | Wirkungen und Gefahren des Stroms, Grundlagen elektrischer Strom | |
| 1.9.3 | Sie beschreiben den Personen- und Sachschutz bei Elektroinstallationen (z.B. Fehlerstromschalter). (K2) | Kennen und Anwendung des Personen- und Sachschutzes | |
| 1.9.4 | Sie erklären, welche Reparatur- und Wartungsarbeiten an Maschinen erlaubt sind. (K2) | Kennen und Anwendung der Reparatur- und Wartungsarbeiten | |

2. Semester

Handlungskompetenz 1.2: Montageskizzen erstellen (25 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ erstellen vor Ort detaillierte Skizzen, um die Montage der verschiedenen Komponenten einer Heizungsanlage vorzubereiten.

Als Grundlage für die Erstellung von Montageskizzen dienen Grundrisspläne und Prinzipschemen. Diese erhalten sie von ihrem Vorgesetzten mit den übrigen Montageunterlagen; dazu gehören Protokolle, Terminpläne, Kontaktlisten, Vorschriften und z-Mass-Büchlein.

Zunächst zeichnen sie die für die Montage der Anlage wichtigen Leitungsführungen, Anschlüsse und Verbindungen in isometrischer Darstellung oder als Massskizze auf. Dazu sind ein gutes Vorstellungsvermögen und eine exakte Vorgehensweise wichtig. Danach messen sie die benötigten Rohrlängen und Strecken und tragen die Werte in die Skizze ein. Sie achten darauf, dass sie alle Masse vollständig erfassen und die Skizze korrekt und lesbar beschriften. Auf dieser Grundlage berechnen sie dann die effektiven Rohrlängen, die es für die Montage braucht. Dazu setzen sie Taschenrechner und Montagehilfen (z.B. z-Mass-Büchlein) ein. Die errechneten Rohrlängen tragen sie später in die Materialliste ein.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|--|---|----------------------|
| 1.2.1 | Sie erstellen Isometriezeichnungen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Windrose im Isometrieraster, einfache Leitungssysteme isometrisch darstellen, Apparate isometrisch darstellen (Heizkessel, Wassererwärmer usw.), Apparateanschlüsse und Verteileraufbauten isometrisch darstellen (K3) | |
| 1.2.2 | Sie erstellen Massskizzen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Linienarten anwenden, Körper und Teile von Installationen im Aufriss, im Grundriss und im Seitenriss darstellen, die Kennzeichnungen und Sinnbilder gemäss SIA-Norm 400/410 anwenden, einfache Strang- und Prinzipschemen synoptisch und geografisch zeichnen, einfache Aufnahmeskizzen von Apparateanschlüssen und Leitungssituationen erstellen, einfache Ergänzungen in Plänen vornehmen | |

Handlungskompetenz 1.8: Abfälle trennen und entsorgen (35 Lektionen)

Heizunginstallateure und Heizunginstallateurinnen EFZ trennen und entsorgen die Abfälle fachgerecht.

Bei einer grösseren Entsorgung auf der Baustelle, zum Beispiel nach der Demontage einer Heizungsanlage, koordinieren sie den Ablauf der Trennung und Entsorgung der Abfälle. Zunächst besprechen sie mit dem zuständigen Ansprechpartner (z.B. Bauleiter, Architekten, Montage- oder Projektleiter) die einzelnen Schritte und legen den Standort für die Mulden/Behälter 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/Behälter, beschriften diese vorschriftsgemäss und instruieren die betroffenen Mitarbeitenden. Schliesslich organisieren sie den Abtransport oder wenn nötig das Auswechselln der Mulden. Nachdem die Arbeit ausgeführt ist, informieren sie ihren Vorgesetzten.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 1.8.3 Sie berechnen das Volumen verschiedener Behälter. (K3) | Längen-, Flächen-, Volumenberechnungen, Umfang von Körper und Volumen, Pythagoras | |
| 1.8.4 Sie schätzen das Gewicht verschiedener Abfälle ab. (K4) | Masse und Dichte, Volumen | |

Handlungskompetenz 1.9: Werkzeuge und Maschinen unterhalten (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ unterhalten die verwendeten Werkzeuge und Maschinen regelmässig.

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

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|---|----------------------|
| 1.9.1 | Sie benennen die gebräuchlichen Werkzeuge und Maschinen. (K1) | Elektromotor | |
| 1.9.2 | Sie erläutern die Gefahren, die vom Strom ausgehen können. (K2) | Wirkungen und Gefahren des Stroms, Grundlagen elektrischer Strom | |
| 1.9.3 | Sie beschreiben den Personen- und Sachschutz bei Elektroinstallationen (z.B. Fehlerstromschalter). (K2) | Schutzleiter, Potentialausgleich, Schutzisolierung, Fehlerstromschutzschalter (FI), Schmelzsicherung, Leitungsschutzschalter, Motorschutzschalter | |
| 1.9.4 | Sie erklären, welche Reparatur- und Wartungsarbeiten an Maschinen erlaubt sind. (K2) | Anschlussrichtlinien, erlaubte Arbeiten | |

Handlungskompetenz 2.4: Ölheizkessel und Tankanlagen montieren (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Ölheizkessel und Tankanlagen fachgerecht.

Zunächst platzieren sie den Ölheizkessel an der korrekten Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie den Ölheizkessel gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diesen zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Heizkessel vor mechanischen Schäden.

In einem weiteren Arbeitsschritt stellen sie die Öltankanlage auf und verbinden diese mit dem Heizkessel. Sie installieren die Ölsaugleitung sorgfältig. Sie montieren die Füll- und Entlüftungseinrichtung, um die Tankbefüllung zu ermöglichen. Bei den verschiedenen Montageschritten achten sie besonders darauf, dass die Gewässerschutz- und Brandschutzvorschriften eingehalten werden.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 2.4.2 Sie erläutern die Eigenschaften von Öl als Energie- und Brennstoff. (K2) | Brennstoffe: Eigenschaften / Aufbau | |
| 2.4.5 Sie erläutern den Verbrennungsvorgang bei flüssigen Brennstoffen. (K2) | Verbrennungsvorgang, chemische Grundlagen, Atome, Verbindungen, Bindungsarten; Oxidation, Reduktion, Verbrennungsprodukte, Zusammensetzung und Eigenschaften der Luft, Voraussetzung für Verbrennung (Verbrennungsdreieck) | |
| 2.4.6 Sie legen die Zufuhr der Verbrennungsluft anhand der Feuerungsleistung fest. (K4) | Verbrennungsluft (Faustformel) | |
| 2.4.8 Sie benennen die relevanten Inhalte der Gewässerschutzvorschriften. (K1) | Vorschriften | |
| 2.4.9 Sie benennen die relevanten Inhalte der Brandschutzvorschriften (VKF). (K1) | Vorschriften | |

Handlungskompetenz 2.5: Gasheizkessel montieren (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Gasheizkessel fachgerecht.

Zunächst platzieren sie den Gasheizkessel an der korrekten Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie den Gasheizkessel gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diesen zu sammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Heizkessel vor mechanischen Schäden.

In einem letzten Arbeitsschritt schliessen sie die Gasleitung unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften korrekt an den Gasheizkessel an. Bei den verschiedenen Schritten achten sie besonders darauf, dass die SVGW-Richtlinie (G1) sowie die Brandschutzvorschriften eingehalten werden.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|--|----------------------|
| 2.5.2 | Sie erläutern die Eigenschaften von Gas als Energie- und Brennstoff. (K2) | Eigenschaften Gas | |
| 2.5.3 | Sie benennen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gasarten. (K1) | Erdgas, Propan, Butan ... | |
| 2.5.5 | Sie erläutern den Verbrennungsvorgang bei gasförmigen Brennstoffen. (K2) | Verbrennungsvorgang, chemische Grundlagen, Atome, Verbindungen, Bindungsarten; Oxidation, Reduktion, Verbrennungsprodukte, Zusammensetzung und Eigenschaften der Luft, Voraussetzung für Verbrennung (Verbrennungsdreieck) | |
| 2.5.8 | Sie benennen die relevanten Inhalte der SVGW-Richtlinie (G1). (K1) | Richtlinie für die Erdgasinstallation in Gebäuden (G1) | |
| 2.5.9 | Sie legen die Zufuhr der Verbrennungsluft anhand der Feuerungsleistung fest. (K4) | Verbrennungsluft (Faustformel) | |

Handlungskompetenz 2.6: Abgasanlagen montieren (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Abgasanlagen für verschiedene Wärmeerzeuger.

Abgasanlagen werden in bestehende Kaminzüge oder an Fassaden montiert. Vor der Montage besprechen Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure das Vorgehen und die Koordination in der Montagegruppe. Bei Bedarf treffen sie auch Absprachen mit anderen Fachpersonen. Sie sichern den Arbeitsplatz mit geeigneten Massnahmen (z.B. mit einem Montagegerüst) gegen Absturzgefahr ab.

Die Abgasleitungen platzieren sie gemäss den Angaben auf dem Plan, und sie kontrollieren nochmals, ob die Leitungsführung korrekt geplant ist. Im Team befestigen sie anschliessend die Leitungen mit der geeigneten Technik, z.B. mit Rohrschellen oder Abstandhaltern. Sie achten laufend auf die Arbeitssicherheit und halten sich an die Brandschutzvorschriften (z.B. Abstände der Leitungen zu Holzbalken).

Abschliessend installieren sie die Kondensationsleitungen, die das anfallende Kondenswasser von Kamin und Heizkessel abführen. Dabei berücksichtigen sie insbesondere die Normen über die Gebäudeentwässerung.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 2.6.2 Sie unterscheiden verschiedene Abgassysteme (z.B. Edelstahl, Kunststoff, Elemente, Luftabgas). (K4) | Verschiedene Systeme (LAS, Abgasanlage ...) | |
| 2.6.3 Sie beschreiben die Funktionsweise von Partikelfiltern für Heizungsanlagen. (K2) | Kennen und Beschreibung von Partikelfiltern | |
| 2.6.5 Sie erläutern die Abwasservorschriften im Zusammenhang mit säurehaltigem Kondensat. (K2) | Abwasservorschriften | |

Handlungskompetenz 2.9: Anlagen demontieren (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ demontieren alte Anlagen fachgerecht und entsorgen sie gemäss den geltenden Umweltvorschriften. Vor der Demontage einer alten Anlage treffen sie die nötigen Massnahmen, um Gefahren und Schäden zu vermeiden: Sie entleeren die Anlage und stellen sicher, dass die Strom- und Energiezufuhr unterbrochen ist. Den Arbeitsort decken sie ab, um ihn vor Beschädigungen oder Verschmutzungen zu schützen. Danach demontieren sie die Apparate und Armaturen Stück für Stück. Mögliche Gefahren für sich selbst oder für andere Personen sowie für die Umwelt erkennen sie frühzeitig, und sie treffen entsprechende Massnahmen. Bei Verdacht auf gesundheitsgefährdende Stoffe (z.B. Asbest oder Kältemittel) stellen sie die Arbeiten sofort ein und informieren umgehend die Projektleitung. Nach der Demontage trennen sie die verschiedenen Werkstoffe und entsorgen sie in die dafür vorgesehenen Behälter.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---------------------|----------------------|
| 2.9.2 Sie beurteilen die Gefahren bei Demontagearbeiten bezüglich Sonderabfällen (z.B. Asbest oder Kältemittel). (K3) | Asbest, Kältemittel | |

3. Semester

Handlungskompetenz 1.2: Montageskizzen erstellen (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ erstellen vor Ort detaillierte Skizzen, um die Montage der verschiedenen Komponenten einer Heizungsanlage vorzubereiten.

Als Grundlage für die Erstellung von Montageskizzen dienen Grundrisspläne und Prinzipschemen. Diese erhalten sie von ihrem Vorgesetzten mit den übrigen Montageunterlagen; dazu gehören Protokolle, Terminpläne, Kontaktlisten, Vorschriften und z-Mass-Büchlein.

Zunächst zeichnen sie die für die Montage der Anlage wichtigen Leitungsführungen, Anschlüsse und Verbindungen in isometrischer Darstellung oder als Massskizze auf. Dazu sind ein gutes Vorstellungsvermögen und eine exakte Vorgehensweise wichtig. Danach messen sie die benötigten Rohrlängen und Strecken und tragen die Werte in die Skizze ein. Sie achten darauf, dass sie alle Masse vollständig erfassen und die Skizze korrekt und lesbar beschriften. Auf dieser Grundlage berechnen sie dann die effektiven Rohrlängen, die es für die Montage braucht. Dazu setzen sie Taschenrechner und Montagehilfen (z.B. z-Mass-Büchlein) ein. Die errechneten Rohrlängen tragen sie später in die Materialliste ein.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 1.2.1 Sie erstellen Isometriezeichnungen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Windrose im Isometrieraster, einfache Leitungssysteme isometrisch darstellen, Apparate isometrisch darstellen (Heizkessel, Wassererwärmer usw.), Apparateanschlüsse und Verteileraufbauten isometrisch darstellen | |
| 1.2.3 Sie berechnen anhand der Planunterlagen die erforderlichen Rohrlängen. (K3) | Die Rohrlänge mit z-Mass-Methode bestimmen und eine Materialliste erstellen | |
| 1.2.4 Sie tragen Masse sowie alle erforderlichen Informationen korrekt und übersichtlich in Skizzen ein. (K3) | Bemassungsregel anwenden; verschiedene Massstäbe | |
| 1.2.5 Sie wenden die z-Mass-Methode an verschiedenen Beispielen an. (K3) | Die Rohrlänge mit z-Mass-Methode bestimmen | |

Handlungskompetenz 2.3: Feststoffheizkessel montieren (5 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ montieren im Team Feststoffheizkessel fachgerecht. Diese erzeugen Wärme durch das Verbrennen von Stückholz, Holzpellets oder Holzschnitteln.

Zunächst platzieren sie den Feststoffheizkessel an der korrekten Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie den Feststoffheizkessel gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diesen zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Heizkessel vor mechanischen Schäden.

Nach der Montage des Wärmespeichers (→ HK 2.8) montieren sie die Leitungen für die Brennstoffzufuhr wie auch für die Abfuhr der Asche.

Schliesslich stellen sie die Behälter für die Lagerung der Holzschnittel oder Pellets an einem geschützten Ort auf. Bei Bedarf richten sie einen Lagerraum für die Aufbewahrung ein. Dabei berücksichtigen sie die SUVA-Richtlinien, die Normen des Herstellers sowie die VKF-Vorschriften.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 2.3.2 Sie erläutern die Eigenschaften von Feststoffen als Energie- und Brennstoff. (K2) | Eigenschaften der Brennstoffe, Holzsortiment | |
| 2.3.3 Sie benennen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Festbrennstoffen. (K1) | Unterschiede Festbrennstoffe, Unterschied Holzsortiment, Brennstoffmenge | |
| 2.3.4 Sie erläutern die Lagerung und Austragung der verschiedenen Festbrennstoffe. (K2) | Lagerung und Austragung | |
| 2.3.6 Sie erläutern den Verbrennungsvorgang bei festen Brennstoffen. (K2) | Verbrennungsvorgang | |
| 2.3.9 Sie legen die Zufuhr der Verbrennungsluft anhand der Feuerungsleistung fest. (K4) | Verbrennungsluft (Faustformel) | |

Handlungskompetenz 2.4: Ölheizkessel und Tankanlagen montieren (5 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ montieren im Team Ölheizkessel und Tankanlagen fachgerecht.

Zunächst platzieren sie den Ölheizkessel an der korrekten Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie den Ölheizkessel gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diesen zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Heizkessel vor mechanischen Schäden.

In einem weiteren Arbeitsschritt stellen sie die Öltankanlage auf und verbinden diese mit dem Heizkessel. Sie installieren die Ölsaugleitung sorgfältig. Sie montieren

die Füll- und Entlüftungseinrichtung, um die Tankbefüllung zu ermöglichen. Bei den verschiedenen Montageschritten achten sie besonders darauf, dass die Gewässerschutz- und Brandschutzvorschriften eingehalten werden.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 2.4.1 Sie beschreiben den Aufbau eines Ölheizkessels und einer Tankanlage. (K2) | Aufbau Ölkessel und Tankanlage | |
| 2.4.3 Sie benennen die Bestandteile eines Ölbrenners. (K1) | Ölbrenner | |
| 2.4.4 Sie beschreiben die Funktion eines Ölheizkessels. (K2) | Funktion Ölheizkessel | |
| 2.4.7 Sie erläutern anhand von Kennzahlen die Energieeffizienz einer Ölheizung im Vergleich zu anderen wärmeerzeugenden Apparaten. (K2) | Heizkesselverluste, Wirkungsgrad, Betriebswerte (Luftüberschuss ...) | |
| 2.4.10 Sie beschreiben die Funktion von Füll- und Entlüftungseinrichtung, Überfüllsicherung, Berstsicherung | Füll- und Entlüftungseinrichtung, Überfüllsicherung, Berstsicherung | |

Handlungskompetenz 2.8: Wärmespeicher und technische Speicher montieren (20 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren Wärmespeicher (Puffer- oder Energiespeicher) sowie technische Speicher fachgerecht. Diese dienen dazu, die erzeugte Wärme von Feststoffheizkesseln, Wärmepumpen oder Solaranlagen zu speichern.

Nach der Montage des Wärmeerzeugers platzieren sie den Wärmespeicher an der vorgesehenen Stelle. Den Standort kontrollieren sie anhand der Pläne. Sie dämmen den Wärmespeicher und bringen eine Ummantelung aus Kunststoff oder Alublech an. Diese dient vor allem als mechanischen Schutz.

Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Speicher vor mechanischen Schäden.

Danach binden sie den Speicher korrekt in das hydraulische System der Anlage ein und montieren Fühler, Thermostaten und Thermometer an den vorgesehenen Standorten.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|--|----------------------|
| 2.8.2 Sie erläutern Aufbau (z.B. Material, Einbauten) und Funktion eines Wärme- und eines technischen Speichers. (K2) | Einsatzgründe technische Speicher und Heizwärmespeicher, Pythagoras (Kipphöhe) | |
| 2.8.3 Sie erklären die Unterschiede zwischen Wärmespeicher und technischem Speicher. (K2) | Unterschied | |
| 2.8.4 Sie beschreiben die verschiedenen Dämmmaterialien und Ummantelungen und erläutern die Vor- und Nachteile des Materials. (K2) | Dämmmaterial, Wärmeverlustquellen | |
| 2.8.6 Anhand einfacher Beispiele berechnen Sie den Energieinhalt und die Wärmeleistung eines Speichers. (K4) | Temperatur, Umrechnung Temperaturskalen, Aufbau / Funktion Thermomessgeräte, Wärmemenge, Wärmekapazität, Wärmeleistung | |

Handlungskompetenz 3.2: Leitungen installieren (30 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ installieren die Leitungen, die das Heizungswasser («technisches Fluid») von den wärmeerzeugenden Apparaten zu den wärmeabgebenden Komponenten im Gebäude transportieren.

Bevor sie mit der Installation beginnen, wählen sie das geeignete System und das passende Material aus. Anhand der Pläne zeichnen sie anschliessend die Leitungsführung sorgfältig an. Diese führt vom Heizungskeller bis zu den einzelnen Räumen im Gebäude. Je nach Dicke des vorgesehenen Dämmmaterials («Dämmstärken») belassen sie genügend Platz zwischen den Leitungen und dem Gebäude.

In einem nächsten Schritt wählen sie die geeigneten Rohrbefestigungen aus und montieren diese. Die Abstände bestimmen sie je nach Dimensionsgrösse, Rohrsystem und deren Ausdehnungsverhalten.

Die vorgefertigten Leitungsteile schliessen sie schliesslich an die bereits montierten Rohrbefestigungen an. Sie arbeiten dabei alleine oder im Team.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 3.2.1 Sie beschreiben die verschiedenen Rohrsysteme und deren Eigenschaften. (K2) | Rohrnormen, Kunststoffgruppen, Rohrverbindungen, Dichtungen | |
| 3.2.3 Sie benennen die Kriterien, um Befestigungen (Dübel, Anker) zu bestimmen. (K1) | Situationsbedingte Wahl der Rohrbefestigungen, Kälterohrschellen, resultierende Kräfte, Drehmoment, Hebelgesetz, schiefe Ebene, feste und lose Rolle, mechanische Arbeit und Leistung | |
| 3.2.4 Sie erläutern die verschiedenen Befestigungsarten und deren Eigenschaften (z.B. Schallschutz, Längenausdehnung). (K2) | Befestigungsarten, Kompensatoren, Fixpunkte, Gleitrohrschellen | |
| 3.2.5 Sie berechnen die Längenausdehnung von Rohrleitungen und die wirkenden Kräfte. (K3) | Längenausdehnung und wirkende Kräfte, resultierende Kräfte, Drehmoment, Hebelgesetz, schiefe Ebene, feste und lose Rolle, mechanische Arbeit und Leistung | |
| 3.2.7 Sie unterscheiden verschiedene Dämmarten. (K2) | Gebäuchliche Dämmarten, Eigenschaften und Anforderungen an die Wärmedämmung, Auswirkungen unsorgfältig montierter Wärmedämmung | |
| 3.2.8 Sie benennen die Dämmvorschriften gemäss den geltenden Richtlinien (z.B. Energiegesetz, SIA, VKF). (K2) | Dämmvorschriften (Dämmstärken, Lambda-Werte, Brandschutzvorschriften [VKF]) | |

Handlungskompetenz 5.3: Installation befüllen (5 Lektionen)

Um eine Anlage in Betrieb nehmen zu können, befüllen Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure die Installation mit Wasser («technisches Fluid»). Bevor sie mit der Befüllung der Installation beginnen, stellen sie die Armaturen und Einrichtungen (Entmineralisierungsanlage) ein. Sie kontrollieren z.B., ob die Entlüftungen geschlossen oder die Absperrarmaturen geöffnet sind. Die einzelnen Anlagekomponenten füllen sie anschliessend mit dem entsprechenden Medium. Sie halten sich dabei an die Herstellerrichtlinien und achten auf eine sehr sorgfältige Arbeitsweise. Danach entlüften sie die einzelnen Anlageteile, indem sie an den dafür vorgesehenen Stellen die Luft entweichen lassen, bis nur noch das Füllmedium austritt. Eine vollständige Entlüftung dauert meistens lange und erfordert von Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateuren daher die nötige Geduld. Schliesslich füllen sie die Anlage, bis der erforderliche Betriebsdruck erreicht ist.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|---|----------------------|
| 5.3.1 Sie erläutern die Funktion und die Einsatzgebiete einer Entmineralisierungsanlage (z.B. Mischbettharz, Osmosefilter). (K2) | Funktion und Einsatzgebiete einer Entmineralisierungsanlage (z.B. Mischbettharz, Osmosefilter) | |
| 5.3.2 Sie erläutern die Anforderungen an die Wasserqualität in Heizungsinstallationen gemäss SWKI-Richtlinien. (K2) | Anforderungen an die Wasserqualität in Heizungsinstallationen gemäss Richtlinien für Hygiene in Trinkwasserinstallationen (W3/E3) | |

Handlungskompetenz 5.4: Anlage einregulieren (25 Lektionen)

Um ein optimales Funktionieren zu gewährleisten, regulieren Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ eine Anlage fachgerecht ein.

Nach erfolgter Inbetriebnahme der Wärmeerzeuger führen sie zunächst einen hydraulischen Abgleich der verschiedenen Heizungsstränge und der verschiedenen Wärmeabnehmer durch. Dies bedeutet, dass jeder Heizkörper oder jeder Heizkreis auf eine bestimmte Durchflussmenge eingestellt wird. Danach stellen sie die Umwälzpumpe und die Strangregulierungsventile ein. Dazu halten sie sich an die Vorgaben der Planunterlagen. Armaturen und Ventile beschriften sie übersichtlich.

Schliesslich führen sie eine Funktionskontrolle der gesamten Anlage durch. Falls Probleme und Störungen auftreten, leiten sie geeignete Massnahmen ein. Sie kontaktieren z.B. den Fachplaner, den Projektleiter oder den Hersteller. Die Ergebnisse der Funktionskontrolle halten sie im Inbetriebnahmeprotokoll fest, und sie aktualisieren bei Bedarf die Planunterlagen.

Die Protokolle leiten sie abschliessend an den Projektleiter weiter und legen sie in der Baudokumentation ab.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|--|----------------------|
| 5.4.1 Sie erläutern den Einfluss des Volumenstroms und der Temperaturdifferenz auf die Wärmeabgabe. (K2) | Wärmemenge, Wärmeleistung, Massen- und Volumenstrom, Wärmemischung | |

4. Semester

Handlungskompetenz 1.1: Arbeitsplatz einrichten und sichern (5 Lektionen)

Zu Beginn eines Auftrags oder am Anfang eines Arbeitstages richten Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ ihren Arbeitsplatz auf der Baustelle ein und sichern diesen.

Beim Eintreffen vor Ort verschaffen sie sich zunächst eine Übersicht. Dazu gehört etwa, dass sie einen Rundgang auf der Baustelle machen.

Sie melden sich bei der zuständigen Bauleitung an und richten danach den Arbeitsplatz ein: Zunächst organisieren sie die benötigte Infrastruktur, wie etwa Strom und Licht. Auch überprüfen sie, ob das benötigte Einrichtungsmaterial (z.B. Werkbank, Lagergestelle, Lagertische) vorhanden ist. Falls nötig, richten sie an einem geeigneten Ort ein Materiallager ein. Sie stellen die Maschinen und Werkzeuge bereit, die für die Ausführung des Auftrags benötigt werden. Umweltgefährdende Stoffe lagern sie fachgerecht in Auffangwannen oder geschlossenen Containern. Dabei achten sie darauf, dass der Arbeitsplatz übersichtlich und ordentlich eingerichtet ist.

In einem weiteren Schritt beurteilen sie den Arbeitsplatz in Bezug auf Gefahren und Risiken. Besteht zum Beispiel Absturz- oder Brandgefahr? Werden Gifte verwendet? Ist das Gebäude schadstoffbelastet? Ist der Gerüstabstand genügend? Falls die Arbeitsbedingungen nicht den Vorschriften entsprechen, teilen sie dies der zuständigen Bau- oder Projektleitung mit. Bevor sie mit der Arbeit beginnen, ziehen sie ihre persönliche Schutzausrüstung (PSA) 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 |
|--|--|----------------------|
| 1.1.3 Sie erläutern einen einfachen Stromkreislauf. (K2) | Stromerzeugung und -verteilung in groben Zügen erläutern; Ohm'sches Gesetz; elektrische Arbeit / Leistung; magnetische Wirkung des elektrischen Stroms; Berechnungen mit Strom, Spannung, Widerstand und Leistung durchführen. Die Anlagenteile aufzählen, die für einen einfachen Stromkreislauf erforderlich sind. | |

Handlungskompetenz 1.2: Montageskizzen erstellen (15 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ erstellen vor Ort detaillierte Skizzen, um die Montage der verschiedenen Komponenten einer Heizungsanlage vorzubereiten.

Als Grundlage für die Erstellung von Montageskizzen dienen Grundrisspläne und Prinzipschemen. Diese erhalten sie von ihrem Vorgesetzten mit den übrigen Montageunterlagen; dazu gehören Protokolle, Terminpläne, Kontaktlisten, Vorschriften und z-Mass-Büchlein.

Zunächst zeichnen sie die für die Montage der Anlage wichtigen Leitungsführungen, Anschlüsse und Verbindungen in isometrischer Darstellung oder als Massskizze auf. Dazu sind ein gutes Vorstellungsvermögen und eine exakte Vorgehensweise wichtig. Danach messen sie die benötigten Rohrlängen und Strecken und tragen die Werte in die Skizze ein. Sie achten darauf, dass sie alle Masse vollständig erfassen und die Skizze korrekt und lesbar beschriften. Auf dieser Grundlage berechnen sie dann die effektiven Rohrlängen, die es für die Montage braucht. Dazu setzen sie Taschenrechner und Montagehilfen (z.B. z-Mass-Büchlein) ein. Die errechneten Rohrlängen tragen sie später in die Materialliste ein.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|---|----------------------|
| 1.2.1 | Sie erstellen Isometriezeichnungen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Windrose im Isometrieraster, einfache Leitungssysteme isometrisch darstellen, Apparate isometrisch darstellen (Heizkessel, Wassererwärmer usw.), Apparateanschlüsse und Verteileraufbauten isometrisch darstellen | |
| 1.2.3 | Sie berechnen anhand der Planunterlagen die erforderlichen Rohrlängen. (K3) | Die Rohrlänge mit z-Mass-Methode bestimmen und eine Materialliste erstellen | |
| 1.2.4 | Sie tragen Masse sowie alle erforderlichen Informationen korrekt und übersichtlich in Skizzen ein. (K3) | Bemassungsregel anwenden | |
| 1.2.5 | Sie wenden die z-Mass-Methode an verschiedenen Beispielen an. (K3) | Die Rohrlänge mit z-Mass-Methode bestimmen | |

Handlungskompetenz 1.3: Material bewirtschaften (3 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ bewirtschaften das für die Montage benötigte Material, z.B. Rohre, Formstücke oder Befestigungen. In einem ersten Schritt erstellen sie eine komplette Materialliste. Dazu dienen ihnen die gezeichneten Montageskizzen sowie die berechneten Mengen an Rohrleitungen. Sie halten alle benötigten Angaben wie Artikelnummer, Fabrikat, Typ oder Durchmesser in den betrieblich vorgegebenen Formularen fest. Anschliessend lösen sie die Materialbestellung aus. Beim Eintreffen des bestellten Materials nehmen sie dieses entgegen. Anhand des Lieferscheins kontrollieren sie, ob die Bestellung vollständig ist. Ebenfalls überprüfen sie das eingetroffene Material auf Schäden. Falls sie solche entdecken, melden sie dies der zuständigen Person. Schliesslich lagern sie das Material am dafür vorgesehenen Ort ein. Sie achten besonders darauf, dass die Ware vor Schmutz und Beschädigungen gut geschützt ist.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|-------------------------|----------------------|
| 1.3.1 Sie erstellen eine Materialliste mit allen erforderlichen Angaben. (K3) | Materialliste erstellen | |

Handlungskompetenz 2.3: Feststoffheizkessel montieren (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Feststoffheizkessel fachgerecht. Diese erzeugen Wärme durch das Verbrennen von Stückholz, Holzpellets oder Holzsnitzeln.

Zunächst platzieren sie den Feststoffheizkessel an der korrekten Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie den Feststoffheizkessel gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diesen zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Heizkessel vor mechanischen Schäden.

Nach der Montage des Wärmespeichers (→ HK 2.8) montieren sie die Leitungen für die Brennstoffzufuhr wie auch für die Abfuhr der Asche.

Schliesslich stellen sie die Behälter für die Lagerung der Holzsnitzel oder Pellets an einem geschützten Ort auf. Bei Bedarf richten sie einen Lagerraum für die Aufbewahrung ein. Dabei berücksichtigen sie die SUVA-Richtlinien, die Normen des Herstellers sowie die VKF-Vorschriften.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|--|----------------------|
| 2.3.1 | Sie beschreiben den Aufbau eines Feststoffheizkessels. (K2) | Aufbau, Werkstoffe | |
| 2.3.5 | Sie beschreiben die Funktion eines Feststoffheizkessels. (K2) | Funktion | |
| 2.3.7 | Sie beschreiben die Vorteile eines Feststoffheizkessels in Bezug auf die Energieeffizienz und Ökobilanz. (K2) | Energieeffizienz | |
| 2.3.8 | Sie benennen die relevanten Sicherheitsvorschriften (z.B. Thermische Ablaufsicherung). (K1) | Sicherheitseinrichtung: Thermische Ablaufsicherung | |

Handlungskompetenz 2.5: Gasheizkessel montieren (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Gasheizkessel fachgerecht.

Zunächst platzieren sie den Gasheizkessel an der korrekten Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie den Gasheizkessel gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diesen zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Heizkessel vor mechanischen Schäden.

In einem letzten Arbeitsschritt schliessen sie die Gasleitung unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften korrekt an den Gasheizkessel an. Bei den verschiedenen Schritten achten sie besonders darauf, dass die SVGW-Richtlinie (G1) sowie die Brandschutzvorschriften eingehalten werden.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|------------------------------------|----------------------|
| 2.5.1 Sie beschreiben den Aufbau eines Gasheizkessels. (K2) | Aufbau, Brennwertkessel | |
| 2.5.4 Sie beschreiben die Funktion eines Gasheizkessels. (K2) | Funktion Gasheizkessel, Gasbrenner | |
| 2.5.6 Sie beschreiben die Vorteile der Brennwerttechnik. (K2) | Vorteile Brennwerttechnik | |
| 2.5.7 Sie erläutern anhand von Kennzahlen die Energieeffizienz einer Gasheizung im Vergleich zu anderen wärmeerzeugenden Apparaten (z.B. Wirkungsgrad, CO ₂ -Ausstoss). (K2) | Energieeffizienz | |

Handlungskompetenz 2.6: Abgasanlagen montieren (2 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Abgasanlagen für verschiedene Wärmeerzeuger.

Abgasanlagen werden in bestehende Kaminzüge oder an Fassaden montiert. Vor der Montage besprechen Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure das Vorgehen und die Koordination in der Montagegruppe. Bei Bedarf treffen sie auch Absprachen mit anderen Fachpersonen. Sie sichern den Arbeitsplatz mit geeigneten Massnahmen (z.B. mit einem Montagegerüst) gegen Absturzgefahr ab.

Die Abgasleitungen platzieren sie gemäss den Angaben auf dem Plan, und sie kontrollieren nochmals, ob die Leitungsführung korrekt geplant ist. Im Team befestigen sie anschliessend die Leitungen mit der geeigneten Technik, z.B. mit Rohrschellen oder Abstandhaltern. Sie achten laufend auf die Arbeitssicherheit und halten sich an die Brandschutzvorschriften (z.B. Abstände der Leitungen zu Holzbalken).

Abschliessend installieren sie die Kondensationsleitungen, die das anfallende Kondenswasser von Kamin und Heizkessel abführen. Dabei berücksichtigen sie insbesondere die Normen über die Gebäudeentwässerung.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 2.6.2 Sie unterscheiden verschiedene Abgassysteme (z.B. Edelstahl, Kunststoff, Elemente, Luftabgas). (K4) | Verschiedene Systeme (LAS, Abgasanlage ...) | |
| 2.6.3 Sie beschreiben die Funktionsweise von Partikelfiltern für Heizungsanlagen. (K2) | Funktionsweise Partikelfilter | |
| 2.6.5 Sie erläutern die Abwasservorschriften im Zusammenhang mit säurehaltigem Kondensat. (K2) | Abwasservorschriften | |

Handlungskompetenz 3.3: Armaturen installieren (15 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ installieren Armaturen wie Absperrklappen, Rückschlagklappen, Entlüftungsventile oder Schlammabscheider fachgerecht.

Zunächst packen sie die angelieferten Armaturen aus. Anhand des Lieferscheins überprüfen sie, ob die Lieferung vollständig und unbeschädigt ist. Weiter legen sie fest, welche Werkzeuge, Materialien und Hilfsmittel für die Installation benötigt werden.

Bevor sie mit dem Installieren beginnen, vergewissern sie sich, dass sie Einbaurichtung und Flussrichtung gemäss den Montagevorschriften einhalten. Auch den vorgesehenen Einbaustandort überprüfen sie anhand des Prinzipschemas.

Schliesslich bauen sie die Armaturen selbstständig in das Leitungssystem ein. Dabei wenden sie unterschiedliche Techniken an wie Pressen, Schrauben oder Schweißen.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|---|----------------------|
| 3.3.1 Sie beschreiben Aufbau und Funktion der gebräuchlichen Armaturen (z.B. Absperrorgane). (K2) | DN, PN, Anschlussart, Funktion, Kategorie, Anwendung | |
| 3.3.2 Sie benennen die Materialeigenschaften der gebräuchlichen Armaturen (z.B. in Bezug auf Korrosionsfestigkeit, Druckverhältnisse oder Geräuscharmut). (K1) | Werkstoffkategorien und -eigenschaften, Herkunft und Gewinnung der Metalle, Stahl- und Gussherstellung, Eisengussarten, Legierungen | |
| 3.3.3 Sie beschreiben die Montageanforderungen der gebräuchlichen Armaturen (z.B. Montagefreundlichkeit). (K2) | Korrekt Einbau, Wartungsmöglichkeit/-freundlichkeit, Anschlusstechnik, Einstellmöglichkeit | |

Handlungskompetenz 3.4: Pumpen, Mess- und Regeleinrichtungen installieren (25 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ installieren Pumpen sowie Mess- und Regeleinrichtungen wie Mischer, Fühler und Wärmezähler fachgerecht.

Zunächst packen sie die angelieferten Mess- und Regeleinrichtungen aus. Anhand des Lieferscheins oder der Materialliste überprüfen sie, ob die Anlageteile vollständig sind. Mithilfe des Prinzipschemas kontrollieren sie Typ und Nennweite der Mess- und Regeleinrichtungen. Weiter bestimmen sie den Einbaustandort und legen fest, welche Werkzeuge, Materialien und Hilfsmittel für die Installation benötigt werden.

Danach bauen sie die Komponenten in das Leitungssystem ein. Sie achten auf eine genaue Arbeitsweise und einen sorgfältigen Umgang mit den empfindlichen Mess- und Regeleinrichtungen.

Nach erfolgter Installation nehmen sie die nötigen Einstellungen vor, so wird beispielsweise bei einem Strangreguliertventil die Wassermenge eingestellt.

Abschliessend führen sie eine Funktionskontrolle durch, um sicherzustellen, dass die eingebauten Einrichtungen einwandfrei funktionieren.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 3.4.1 Sie unterscheiden die verschiedenen Pumpen, Mess- und Regeleinrichtungen (z.B. 3-Weg-Ventil, Umwälzpumpe ...). (K4) | Bauarten von Umwälzpumpen und Regelventilen, wichtige Elemente von Nass- und Trockenläuferpumpen, Einbaurichtlinien | |
| 3.4.4 Sie benennen die Eigenschaften der gängigen Anlageteile (z.B. Material, Druck, Temperatur). (K1) | Einbaurichtlinien und Platzierung von Fühlern und Thermostaten | |

Handlungskompetenz 3.5: Sicherheitseinrichtungen installieren (10 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ installieren Sicherheitseinrichtungen wie Sicherheitsventile oder Ausdehnungs- und Expansionsgefässe fachgerecht.

Zunächst packen sie die angelieferten Sicherheitseinrichtungen aus und überprüfen deren Vollständigkeit. Anhand des Plans kontrollieren sie insbesondere, ob der gelieferte Typ mit den Vorgaben übereinstimmt. Weiter überprüfen sie anhand des Prinzipschemas den Anschlussort und legen fest, welche Werkzeuge und Hilfsmittel für die Installation benötigt werden.

Danach bauen sie die Sicherheitseinrichtung gemäss den Montagevorschriften ein. Ebenfalls berücksichtigen sie die technischen Vorschriften (z.B. SIA, SWKI). Sie achten auf einen sorgfältigen Umgang mit den empfindlichen Einrichtungen und sind sich möglicher Gefahren bewusst (z.B. Berstgefahr bei Überdruck).

Nach erfolgter Installation nehmen sie falls nötig Einstellungen vor, z.B. den Vordruck beim Ausdehnungsgefäss.

Abschliessend führen sie eine Funktionskontrolle durch, um sicherzustellen, dass die eingebauten Einrichtungen einwandfrei funktionieren.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 3.5.1 Sie unterscheiden die verschiedenen Sicherheitseinrichtungen. (K4) | Überdruck, Übertemperatur, Wassermangel, Bauarten offener und geschlossener Expansionsgefässe bei Sicherheitsarmaturen | |
| 3.5.2 Sie erklären Funktion und Eigenschaften der verschiedenen Sicherheitseinrichtungen. (K2) | Aufbau, Funktion und Anschluss Expansionsgefäss, Sicherheitsventile, Thermische Ablaufsicherung, Wassermangelsicherung, Sicherheitstemperaturbegrenzer | |
| 3.5.4 Sie benennen die relevanten Vorschriften in Bezug auf Sicherheitseinrichtungen (z.B. SWKI, SIA). (K1) | Einbauvorschriften, Einsatzgrenzen (Leistung) | |

Handlungskompetenz 5.1: Druckprüfung durchführen (10 Lektionen)

Um die Dichtheit einer installierten Anlage zu prüfen, führen Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ eine korrekt durchgeführte Druckprüfung durch.

Zunächst besprechen sie zusammen mit dem Projektleiter den Bereich der Druckprüfung sowie die Druckgrösse. Danach stellen sie die benötigten Hilfsmittel bereit (z.B. Lecksuchspray) und schliessen die Druckpumpe an. Sie kontrollieren, ob die Verbindungen der Heizungsrohre korrekt ausgeführt und die erforderlichen Armaturen geschlossen sind.

In einem nächsten Schritt befüllen sie die Anlage mit dem passenden Medium – meist Wasser oder Luft – und setzen sie mit der Druckpumpe unter Druck. Während der Druckprüfung kontrollieren sie die Anlage auf undichte Stellen. Dazu überprüfen sie die Druckwerte des Messgerätes und setzen allenfalls Lecksuchspray ein. Eine genaue und sorgfältige Arbeitsweise ist wichtig, um zuverlässige Resultate zu erhalten. Die Messergebnisse halten sie in einem Druckprotokoll fest. Wird eine undichte Stelle gefunden, beurteilen sie diese und legen geeignete Massnahmen fest (z.B. eine Verbindung erneut abdichten).

Schliesslich lassen sie den Druck in der Anlage wieder ab und entleeren diese. Das Druckprotokoll unterzeichnen sie, und sie legen es der Baudokumentation bei.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|--|----------------------|
| 5.1.1 | Sie unterscheiden verschiedene Druckarten (z.B. Statischer Druck, Gesamtdruck, Fülldruck). (K4) | Druck als Funktion von Kraft und Fläche, Druckmessgeräte, absoluter und relativer Druck, Pressdruck, Flüssigkeitsdruck | |
| 5.1.2 | Sie berechnen verschiedene Druckgrössen anhand einfacher Beispiele. (K3) | Druckfortpflanzung in Flüssigkeiten, Druckarten, Kraftwirkung des Drucks, hydraulische Kraftübersetzung | |

5. Semester

Handlungskompetenz 1.2: Montageskizzen erstellen (15 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ erstellen vor Ort detaillierte Skizzen, um die Montage der verschiedenen Komponenten einer Heizungsanlage vorzubereiten.

Als Grundlage für die Erstellung von Montageskizzen dienen Grundrisspläne und Prinzipschemen. Diese erhalten sie von ihrem Vorgesetzten mit den übrigen Montageunterlagen; dazu gehören Protokolle, Terminpläne, Kontaktlisten, Vorschriften und z-Mass-Büchlein.

Zunächst zeichnen sie die für die Montage der Anlage wichtigen Leitungsführungen, Anschlüsse und Verbindungen in isometrischer Darstellung oder als Massskizze auf. Dazu sind ein gutes Vorstellungsvermögen und eine exakte Vorgehensweise wichtig. Danach messen sie die benötigten Rohrlängen und Strecken und tragen die Werte in die Skizze ein. Sie achten darauf, dass sie alle Masse vollständig erfassen und die Skizze korrekt und lesbar beschriften. Auf dieser Grundlage berechnen sie dann die effektiven Rohrlängen, die es für die Montage braucht. Dazu setzen sie Taschenrechner und Montagehilfen (z.B. z-Mass-Büchlein) ein. Die errechneten Rohrlängen tragen sie später in die Materialliste ein.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|---|----------------------|
| 1.2.1 | Sie erstellen Isometriezeichnungen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Windrose im Isometrieraster, einfache Leitungssysteme isometrisch darstellen, Apparate isometrisch darstellen (Heizkessel, Wassererwärmer usw.), Apparateanschlüsse und Verteileraufbauten isometrisch darstellen | |
| 1.2.3 | Sie berechnen anhand der Planunterlagen die erforderlichen Rohrlängen. (K3) | Die Rohrlänge mit z-Mass-Methode bestimmen und eine Materialliste erstellen | |
| 1.2.4 | Sie tragen Masse sowie alle erforderlichen Informationen korrekt und übersichtlich in Skizzen ein. (K3) | Bemassungsregel anwenden | |
| 1.2.5 | Sie wenden die z-Mass-Methode an verschiedenen Beispielen an. (K3) | Die Rohrlänge mit z-Mass-Methode bestimmen | |

Handlungskompetenz 1.5: Arbeitsablauf bestimmen und Arbeiten auf der Baustelle absprechen (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ bestimmen den Arbeitsablauf und sprechen sich mit anderen Fachpersonen auf der Baustelle ab. Als Erstes setzen sie sich mit den erhaltenen Montageunterlagen auseinander. Sie entnehmen den Unterlagen die für sie relevante Informationen. Danach besprechen sie mit der Bauleitung und der Projektleitung die Reihenfolge der auszuführenden Arbeitsschritte. Sie berücksichtigen dabei das Sicherheitskonzept und die Notfallorganisation auf der Baustelle. Ausserdem erfordert die Arbeit auf der Baustelle eine gute Absprache und Kommunikation mit Fachpersonen anderer Berufe, insbesondere aus dem Bereich Sanitär und Elektroinstallation. Mit ihnen werden zeitliche und fachliche Details zur Ausführung abgesprochen. Dies mit dem Ziel, Fehler und Zusatzkosten zu vermeiden und damit die Qualität des Gesamtprojekts zu gewährleisten. Den Arbeitsablauf halten sie schliesslich im Baustellenjournal fest.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|--|----------------------|
| 1.5.1 | Sie interpretieren die verschiedenen Pläne (Montageplan, Einlageplan, Koordinationsplan, Aussparungsplan, Schema, Strangschema). (K4) | Alle | |
| 1.5.2 | Sie beschreiben einen Bauablauf. (K2) | Bauablauf | |
| 1.5.3 | Sie erklären die technischen Verbindungsstellen zu anderen Gewerken (z.B. Anschlüsse Wassererwärmer, elektrische Anschlüsse). (K2) | Technische Verbindungsstellen, Elektrotabelleau auf Baustellen, elektrische Anschlüsse | |
| 1.5.4 | Sie bestimmen die Montagezeit aufgrund von Montageplänen. (K3) | Montagezeiten | |
| 1.5.5 | Sie erläutern den Nutzen eines Baustellenjournals. (K2) | Nutzen Baustellenjournal | |
| 1.5.6 | Sie benennen die Akteure auf dem Bau und deren Funktionen. (K1) | Akteure und Funktion | |
| 1.5.7 | Sie erläutern die Koordination ihrer Arbeit mit anderen Gewerken auf der Baustelle. (K2) | Koordination mit anderen Gewerken | |

Handlungskompetenz 2.1: Wärmepumpen montieren (20 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ montieren im Team Wärmepumpen fachgerecht. Diese nutzen den Erdboden, das Grundwasser oder die Luft als Wärmequelle.

Zunächst platzieren sie die Wärmepumpe an der vorgesehenen Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie die Wärmepumpe gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diese zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie die Wärmepumpe vor mechanischen Schäden.

In einem nächsten Schritt schliessen sie die Wärmepumpe an die vorgesehene Energiequelle an. Je nach Art der Wärmepumpe (Erde Wärme, Grundwasser, Luft) müssen noch zusätzliche Arbeiten vorgenommen werden. So installieren Heizungsinstallateure und Heizungsinstallateurinnen nach Bedarf auch eine Erdsonden-Verbindungsleitung oder ein Erdregister. Dieses befüllen sie mit einem Wasser-Glykol-Gemisch, um den Frostschutz sicherzustellen. Oder sie montieren eine Grundwasserpumpe

mit den entsprechenden Verbindungsleitungen.

Bei einer Luft-Wasser-Wärmepumpe montieren sie schliesslich die Ansaug- und die Ausblaskanäle.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|---|----------------------|
| 2.1.1 Sie erläutern die Funktionsweise einer Wärmepumpe. (K2) | Aufbau und Funktion WP, Aggregatzustände, Kältemittel | |
| 2.1.2 Sie vergleichen verschiedene Arten von Wärmepumpen. (K4) | Wärmequellen | |
| 2.1.4 Sie benennen die relevanten Inhalte der Schallschutzvorschriften. (K1) | Schallschutzvorschriften / Grenzwerte | |
| 2.1.5 Sie beschreiben Massnahmen des Schallschutzes für unterschiedliche Schallarten. (K2) | Schallquellen, Schallschutzmassnahmen | |

Handlungskompetenz 3.3: Armaturen installieren (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ installieren Armaturen wie Absperrklappen, Rückschlagklappen, Entlüftungsventile oder Schlammabscheider fachgerecht.

Zunächst packen sie die angelieferten Armaturen aus. Anhand des Lieferscheins überprüfen sie, ob die Lieferung vollständig und unbeschädigt ist. Weiter legen sie fest, welche Werkzeuge, Materialien und Hilfsmittel für die Installation benötigt werden.

Bevor sie mit dem Installieren beginnen, vergewissern sie sich, dass sie Einbaurichtung und Flussrichtung gemäss den Montagevorschriften einhalten. Auch den vorgesehenen Einbaustandort überprüfen sie anhand des Prinzipschemas.

Schliesslich bauen sie die Armaturen selbstständig in das Leitungssystem ein. Dabei wenden sie unterschiedliche Techniken an wie Pressen, Schrauben oder Schweißen.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|---|----------------------|
| 3.3.1 Sie beschreiben Aufbau und Funktion der gebräuchlichen Armaturen (z.B. Absperrorgane). (K2) | DN, PN, Anschlussart, Funktion, Kategorie, Anwendung, Einstellung und Messmöglichkeiten | |
| 3.3.2 Sie benennen die Materialeigenschaften der gebräuchlichen Armaturen (z.B. in Bezug auf Korrosionsfestigkeit, Druckverhältnisse oder Geräuscharmut). (K1) | Werkstoffkategorien und -eigenschaften, Herkunft und Gewinnung der Metalle, Stahl- und Gussherstellung, Eisengussarten, Legierungen | |
| 3.3.3 Sie beschreiben die Montageanforderungen der gebräuchlichen Armaturen (z.B. Montagefreundlichkeit). (K2) | Korrekt Einbau, Wartungsmöglichkeit/-freundlichkeit, Anschlusstechnik, Einstellmöglichkeit | |

Handlungskompetenz 3.5: Sicherheitseinrichtungen installieren (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ installieren Sicherheitseinrichtungen wie Sicherheitsventile oder Ausdehnungs- und Expansionsgefässe fachgerecht.

Zunächst packen sie die angelieferten Sicherheitseinrichtungen aus und überprüfen deren Vollständigkeit. Anhand des Plans kontrollieren sie insbesondere, ob der gelieferte Typ mit den Vorgaben übereinstimmt. Weiter überprüfen sie anhand des Prinzipschemas den Anschlussort und legen fest, welche Werkzeuge und Hilfsmittel für die Installation benötigt werden.

Danach bauen sie die Sicherheitseinrichtung gemäss den Montagevorschriften ein. Ebenfalls berücksichtigen sie die technischen Vorschriften (z.B. SIA, SWKI). Sie achten auf einen sorgfältigen Umgang mit den empfindlichen Einrichtungen und sind sich möglicher Gefahren bewusst (z.B. Berstgefahr bei Überdruck).

Nach erfolgter Installation nehmen sie falls nötig Einstellungen vor, z.B. den Vordruck beim Ausdehnungsgefäss.

Abschliessend führen sie eine Funktionskontrolle durch, um sicherzustellen, dass die eingebauten Einrichtungen einwandfrei funktionieren.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 3.5.5 Sie berechnen das Volumen eines Expansionsgefässes. (K3) | Berechnung Ausdehnungs- und Bruttovolumen, Inkompressibilität von Flüssigkeiten, Kompressibilität von Gasen, relativer/absoluter Druck und Temperatur, Gasgesetz | |
| 3.5.6 Sie berechnen den Vordruck bei Expansionsgefässen anhand von Beispielen. (K3) | Berechnung Vordruck und Fülldruck | |

Handlungskompetenz 4.1: Heizkörper montieren (10 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ montieren Heizkörper wie Heizwände, Deckenheizstrahler oder Unterflurkonvektoren fachgerecht.

Die angelieferten Heizkörper überprüfen sie zunächst auf Schäden und Vollständigkeit. Gemäss den Plänen bestimmen sie den Montageort im Gebäude. Sie untersuchen die baulichen Gegebenheiten (z.B. den Zustand des Untergrunds) und bestimmen dann das geeignete Befestigungsmaterial.

In einem weiteren Arbeitsschritt messen sie die Aufhängungen aus und montieren diese fachgerecht. Schliesslich hängen sie den Heizkörper auf und richten ihn mit der Wasserwaage aus. Sie achten auf eine geeignete Hebe- und Tragetechnik, um Gesundheitsschäden vorzubeugen. Bei grösseren Heizkörpern arbeiten sie im Team.

Bei Bedarf treffen sie Massnahmen, um den Heizkörper vor Beschädigungen zu schützen. Bei Demontagen, z.B. wegen Malerarbeiten, sorgen sie für eine geeignete Zwischenlagerung.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 4.1.1 Anhand von Ausführungsplänen bestimmen sie Montageorte von Heizkörpern. (K3) | Platzierung und Anschluss von Heizkörper, Zweirohr konventionell und sternförmig, Einrohr konventionell und mit Spezialventil, Tichelmann-System | |
| 4.1.2 Sie beschreiben die Eigenschaften verschiedener Heizkörper (z.B. Material, Bauformen). (K2) | Heizwände, Gliederheizkörper, Konvektoren, Badheizkörper | |
| 4.1.3 Sie interpretieren die unterschiedlichen Bezeichnungen von Heizkörper-typen (Bauform, Abmessungen). (K4) | Beschriftungscode, Bauformen, Abmessungen | |
| 4.1.4 Anhand eines einfachen Beispiels bestimmen sie Leistung und Grösse eines Heizkörpers. Sie berücksichtigen dabei die baulichen Gegebenheiten (Nischen, Fenster, Höhe, Abstände usw.). (K3) | Wärmeleistung, Massenstrom, Systemtemperatur, Planlesen, Auslegung Heizkörper | |

Handlungskompetenz 4.2: Flächenheizungen verlegen (15 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ verlegen Flächenheizungen wie Boden-, Wand- und Deckenheizungen fachgerecht. Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure überprüfen zunächst das angelieferte Material für eine Flächenheizung auf Vollständigkeit und Schäden. Dazu gehören Heizungsrohre, Dämmmaterial, Befestigungsmaterial und die Verteiler mit den erforderlichen Armaturen. Anhand der Ausführungspläne verteilen sie das Material an die vorgesehenen Standorte. Dann beginnen sie, die Randdämmstreifen und Dämmplatten am Boden zu verlegen. Sie arbeiten sehr sorgfältig, damit keine Zwischenräume entstehen. Sie beachten die Dicke des Dämmmaterials, die durch die Höhenkoten vorgegeben ist, und halten sich an die Herstellerangaben. Auf die Dämmschichten verlegen und befestigen sie anschliessend die Heizungsrohre der Flächenheizung. Sie gehen nach Plan vor, achten besonders auf Trennfugen und darauf, dass die vorgegebenen Rohrabstände, Ringlängen und Biegeradien eingehalten werden. In einem letzten Arbeitsschritt schliessen sie die Heizungsrohre am Verteiler an und beschriften diesen mit der Raumbezeichnung und der Durchflussmenge.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|--|----------------------|
| 4.2.1 Sie beschreiben Bestandteile, Funktion und Verlegearten von verschiedenen Flächenheizungen. (K2) | Boden-, Wand- und Deckenheizung, Schnecken-/Mäandersystem, Anforderungen an das Verlegen | |
| 4.2.4 Sie beschreiben die verschiedenen Aufbauarten einer Bodenheizung. (K2) | Nass-/Trockenbausystem | |
| 4.2.5 Sie beschreiben die möglichen Auswirkungen von Schallübertragungen. (K2) | Luft-, Körper- und Trittschall, Schallquellen und -übertragung | |
| 4.2.6 Sie beschreiben die möglichen Massnahmen, um Schallübertragungen zu vermeiden. (K2) | Schallschutzmassnahmen | |
| 4.2.7 Sie erläutern die Funktion von Randdämmstreifen und Bewegungsfugen. (K2) | Funktion von Randdämmstreifen und Bewegungsfugen | |
| 4.2.8 Sie erläutern anhand von selbst erstellten Zeichnungen die verschiedenen Verlegearten von Flächenheizungen. (K2) | Bodenheizungen zeichnen | |

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|--|----------------------|
| 4.2.9 Sie beschreiben Bestandteile und Funktion eines Verteilers. (K2) | Bestandteile und Funktion eines Verteilers | |
| 4.2.10 Sie bestimmen anhand von Plänen die Rohrlängen für eine Flächenheizung. (K3) | Längenberechnung | |
| 4.2.11 Sie interpretieren anhand von Beispielen Herstellerangaben für Flächenheizungen (z.B. zulässige Temperaturen, Diffusionssicherheit, Werkstoffe). (K4) | Kunststoff-, Mehrschicht-, Kupferrohre | |

Handlungskompetenz 5.1: Druckprüfung durchführen (5 Lektionen)

Um die Dichtheit einer installierten Anlage zu prüfen, führen Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ eine korrekt durchgeführte Druckprüfung durch.

Zunächst besprechen sie zusammen mit dem Projektleiter den Bereich der Druckprüfung sowie die Druckgrösse. Danach stellen sie die benötigten Hilfsmittel bereit (z.B. Lecksuchspray) und schliessen die Druckpumpe an. Sie kontrollieren, ob die Verbindungen der Heizungsrohre korrekt ausgeführt und die erforderlichen Armaturen geschlossen sind.

In einem nächsten Schritt befüllen sie die Anlage mit dem passenden Medium – meist Wasser oder Luft – und setzen sie mit der Druckpumpe unter Druck. Während der Druckprüfung kontrollieren sie die Anlage auf undichte Stellen. Dazu überprüfen sie die Druckwerte des Messgerätes und setzen allenfalls Lecksuchspray ein. Eine genaue und sorgfältige Arbeitsweise ist wichtig, um zuverlässige Resultate zu erhalten. Die Messergebnisse halten sie in einem Druckprotokoll fest. Wird eine undichte Stelle gefunden, beurteilen sie diese und legen geeignete Massnahmen fest (z.B. eine Verbindung erneut abdichten).

Schliesslich lassen sie den Druck in der Anlage wieder ab und entleeren diese. Das Druckprotokoll unterzeichnen sie, und sie legen es der Baudokumentation bei.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 5.1.4 Sie zählen die Eigenschaften verschiedener Füllmedien auf. (K1) | Zusammensetzung und Eigenschaft von Wasser, Aggregatzustände, Wasserkreislauf | |
| 5.1.5 Sie erstellen eine Checkliste für die Durchführung von Druckprüfungen. (K2) | Druckprobe mit Luft und Wasser, Lecksuchspray, Druckmessgeräte, Druckprotokoll | |
| 5.1.6 Sie beschreiben Gefahren bei der Durchführung von Druckprüfungen. (K2) | Kompressibilität von Gasen, Inkompressibilität von Flüssigkeiten, Frostgefahr, Berstgefahr | |

Handlungskompetenz 5.2: Anlage spülen (5 Lektionen)

Um Verarbeitungsrückstände zu eliminieren, spülen Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ eine Anlage fachgerecht. Dies ist wichtig, damit die Anlage einwandfrei funktioniert (Verschmutzung/Korrosion).

Zunächst schliessen sie die Spülvorrichtung korrekt an.

Danach spülen sie die verschiedenen Anlageteile in mehreren Spülgängen durch. Sie achten insbesondere darauf, dass keine Verschmutzungen im System sind und das Wasser klar ist. Die Armaturen und Einrichtungen (z.B. Filter) kontrollieren sie auf Verschmutzungen, und sie reinigen sie bei Bedarf.

Schliesslich entleeren sie die Anlage. Bei Frostgefahr treffen sie zusätzliche Massnahmen, damit kein Restwasser gefrieren kann. Bei Bedarf wenden sie für die Entleerung Druckluft an.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 5.2.1 Sie erläutern Ursachen und Folgen von Verschmutzungen in Heizungsanlagen. (K2) | Ursachen und Folgen von Verschmutzungen in Heizungsanlagen, Korrosionsarten, Korrosionsschutz (Schutzanoden) | |
| 5.2.2 Sie bestimmen das geeignete Spülvorgehen aufgrund von verschiedenen Verschmutzungen. (K4) | Geeignete Spülvorgehen aufgrund von verschiedenen Verschmutzungen | |

Handlungskompetenz 5.3: Installation befüllen (5 Lektionen)

Um eine Anlage in Betrieb nehmen zu können, befüllen Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure die Installation mit Wasser («technisches Fluid»). Bevor sie mit der Befüllung der Installation beginnen, stellen sie die Armaturen und Einrichtungen (Entmineralisierungsanlage) ein. Sie kontrollieren z.B., ob die Entlüftungen geschlossen oder die Absperrarmaturen geöffnet sind. Die einzelnen Anlagekomponenten füllen sie anschliessend mit dem entsprechenden Medium. Sie halten sich dabei an die Herstellerrichtlinien und achten auf eine sehr sorgfältige Arbeitsweise. Danach entlüften sie die einzelnen Anlageteile, indem sie an den dafür vorgesehenen Stellen die Luft entweichen lassen, bis nur noch das Füllmedium austritt. Eine vollständige Entlüftung dauert meistens lange und erfordert von Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateuren daher die nötige Geduld. Schliesslich füllen sie die Anlage, bis der erforderliche Betriebsdruck erreicht ist.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|---|----------------------|
| 5.3.1 Sie erläutern die Funktion und die Einsatzgebiete einer Entmineralisierungsanlage (z.B. Mischbettharz, Osmosefilter). (K2) | Funktion und Einsatzgebiete einer Entmineralisierungsanlage (z.B. Mischbettharz, Osmosefilter) | |
| 5.3.2 Sie erläutern die Anforderungen an die Wasserqualität in Heizungsinstallationen gemäss SWKI-Richtlinien. (K2) | Anforderungen an die Wasserqualität in Heizungsinstallationen gemäss Richtlinien für Hygiene in Trinkwasserinstallationen (W3/E3) | |

6. Semester

Handlungskompetenz 1.2: Montageskizzen erstellen (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ erstellen vor Ort detaillierte Skizzen, um die Montage der verschiedenen Komponenten einer Heizungsanlage vorzubereiten.

Als Grundlage für die Erstellung von Montageskizzen dienen Grundrisspläne und Prinzipschemen. Diese erhalten sie von ihrem Vorgesetzten mit den übrigen Montageunterlagen; dazu gehören Protokolle, Terminpläne, Kontaktlisten, Vorschriften und z-Mass-Büchlein.

Zunächst zeichnen sie die für die Montage der Anlage wichtigen Leitungsführungen, Anschlüsse und Verbindungen in isometrischer Darstellung oder als Massskizze auf. Dazu sind ein gutes Vorstellungsvermögen und eine exakte Vorgehensweise wichtig. Danach messen sie die benötigten Rohrlängen und Strecken und tragen die Werte in die Skizze ein. Sie achten darauf, dass sie alle Masse vollständig erfassen und die Skizze korrekt und lesbar beschriften. Auf dieser Grundlage berechnen sie dann die effektiven Rohrlängen, die es für die Montage braucht. Dazu setzen sie Taschenrechner und Montagehilfen (z.B. z-Mass-Büchlein) ein. Die errechneten Rohrlängen tragen sie später in die Materialliste ein.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--------------------|----------------------|
| 1.2.1 Sie erstellen Isometriezeichnungen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Alle | |
| 1.2.2 Sie erstellen Massskizzen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |
| 1.2.3 Sie berechnen anhand der Planunterlagen die erforderlichen Rohrlängen. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |
| 1.2.4 Sie tragen Masse sowie alle erforderlichen Informationen korrekt und übersichtlich in Skizzen ein. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |
| 1.2.5 Sie wenden die z-Mass-Methode an verschiedenen Beispielen an. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |

Handlungskompetenz 1.6: Montageunterlagen aktualisieren (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ aktualisieren regelmässig die Montageunterlagen, insbesondere Grundrisspläne, Prinzipschemen und Protokolle.

Nach erfolgter Montage vergleichen sie die Pläne mit der Ausführung. Wenn nötig nehmen sie Anpassungen und Ergänzungen vor. Sie zeichnen z.B. eine geänderte Leitungsführung ein und beschriften diese übersichtlich. Oder sie halten Änderungen im Vorgehen in den Protokollen fest, z.B. Materialänderungen oder spezielle Vereinbarungen mit der Bauleitung.

Die angepassten Montageunterlagen geben sie anschliessend im Büro ab. Bei grösseren Änderungen informieren sie die Projektleitung persönlich.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|---|----------------------|
| 1.6.2 Sie benennen die Elemente der gebräuchlichsten Protokolle (z.B. Druckprotokoll, Wasserprotokoll). (K1) | Druckprotokoll, Wasserprotokoll, Abnahmeprotokoll | |

Handlungskompetenz 2.1: Wärmepumpen montieren (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Wärmepumpen fachgerecht. Diese nutzen den Erdboden, das Grundwasser oder die Luft als Wärmequelle.

Zunächst platzieren sie die Wärmepumpe an der vorgesehenen Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie die Wärmepumpe gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diese zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie die Wärmepumpe vor mechanischen Schäden.

In einem nächsten Schritt schliessen sie die Wärmepumpe an die vorgesehene Energiequelle an. Je nach Art der Wärmepumpe (Erde Wärme, Grundwasser, Luft) müssen noch zusätzliche Arbeiten vorgenommen werden. So installieren Heizunginstallateure und Heizunginstallateurinnen nach Bedarf auch eine Erdsonden-Verbindungsleitung oder ein Erdregister. Dieses befüllen sie mit einem Wasser-Glykol-Gemisch, um den Frostschutz sicherzustellen. Oder sie montieren eine Grundwasserpumpe

mit den entsprechenden Verbindungsleitungen.

Bei einer Luft-Wasser-Wärmepumpe montieren sie schliesslich die Ansaug- und die Ausblaskanäle.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|--------------------|----------------------|
| 2.1.6 Sie erläutern die Einbaurichtlinien für die Montage von Grundwasserpumpen. (K2) | Einbaurichtlinien | |
| 2.1.7 Sie beschreiben den Befüllungsvorgang eines Erdregisters oder einer Erdsonde. (K2) | Füllvorgang | |
| 2.1.8 Sie erläutern Zweck und Einsatzgebiet von Frostschutzmitteln. (K2) | Frostschutzmittel | |

Handlungskompetenz 2.2: Solaranlagen montieren (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Solaranlagen fachgerecht, z.B. thermische Solaranlagen oder Fotovoltaikanlagen.

Diese erzeugen mit Sonnenenergie Wärme oder Strom.

Vor Ort nehmen sie die angelieferten Solaranlagen entgegen. Anhand des Lieferscheins oder der Auftragsbestätigung kontrollieren sie die Ware auf Vollständigkeit und Qualität.

Danach organisieren sie mit anderen Akteuren auf der Baustelle (z.B. Kranführer oder Bauleiter) den Transport der Anlagen an den Montageort – meistens zu einem Steil- oder Flachdach. Den Arbeitsplatz sichern sie mit geeigneten Massnahmen gegen Absturzgefahr sorgfältig ab, und sie ziehen ihre persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) an.

Sie platzieren die verschiedenen Komponenten der Anlage und kontrollieren die Montagestelle nochmals anhand der Pläne. Anschliessend montieren sie die Anlage.

Sie arbeiten dabei im Team und berücksichtigen die technischen Unterlagen des Herstellers. In einem weiteren Schritt montieren sie die Verbindungsleitungen zwischen Kollektoren und Speicher und binden sie hydraulisch korrekt ein.

Nach der Montage überprüfen sie thermische Solaranlagen auf Dichtheit. Dazu führen sie eine Druckprüfung durch.

Weiter spülen, füllen und entlüften sie thermische Solaranlagen. Damit stellen sie die Funktionalität und den Frostschutz der Anlage sicher. Abschliessend dämmen sie

die Leitungen nach den gültigen Anforderungen, um Wärmeverlust zu vermeiden. Sie bereiten die Anlagen auf die Inbetriebnahme vor, indem sie sie reinigen und korrekt beschriften.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|--|----------------------|
| 2.2.2 Sie beschreiben den Aufbau verschiedener Solaranlagen (z.B. thermische Solaranlage, Fotovoltaikanlage). (K2) | Aufbau Solaranlagen, Kollektorbauarten | |
| 2.2.3 Sie erläutern die Funktionsweise verschiedener Solaranlagen. (K2) | Funktionsweise | |
| 2.2.7 Sie zeigen den korrekten Umgang mit Füllflüssigkeiten anhand von Beispielen auf (Mischverhältnis, Temperaturbeständigkeit und korrekte Entsorgung). (K2) | Mischverhältnis, Temperaturbeständigkeit | |

Handlungskompetenz 2.8: Wärmespeicher und technische Speicher montieren (10 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ montieren Wärmespeicher (Puffer- oder Energiespeicher) sowie technische Speicher fachgerecht. Diese dienen dazu, die erzeugte Wärme von Feststoffheizkesseln, Wärmepumpen oder Solaranlagen zu speichern.

Nach der Montage des Wärmeerzeugers platzieren sie den Wärmespeicher an der vorgesehenen Stelle. Den Standort kontrollieren sie anhand der Pläne. Sie dämmen den Wärmespeicher und bringen eine Ummantelung aus Kunststoff oder Alublech an. Diese dient vor allem als mechanischer Schutz.

Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie den Speicher vor mechanischen Schäden.

Danach binden sie den Speicher korrekt in das hydraulische System der Anlage ein und montieren Fühler, Thermostaten und Thermometer an den vorgesehenen Standorten.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 2.8.5 Sie erklären die verschiedenen hydraulischen Schaltungen mit Wärmespeichern und technischen Speichern (z.B. in Kombination mit Wärmepumpe, Solaranlage). (K2) | Serien- und Parallelschaltung, Einbindung ins System, z.B. bei Wärmepumpen | |
| 2.8.7 Sie erklären die Lade- und Entladevorgänge der Speicher. (K2) | Schichtungseinrichtungen | |

Handlungskompetenz 3.2: Leitungen installieren (25 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ installieren die Leitungen, die das Heizungswasser («technisches Fluid») von den wärmeerzeugenden Apparaten zu den wärmeabgebenden Komponenten im Gebäude transportieren.

Bevor sie mit der Installation beginnen, wählen sie das geeignete System und das passende Material aus. Anhand der Pläne zeichnen sie anschliessend die Leitungsführung sorgfältig an. Diese führt vom Heizungskeller bis zu den einzelnen Räumen im Gebäude. Je nach Dicke des vorgesehenen Dämmmaterials («Dämmstärken») belassen sie genügend Platz zwischen den Leitungen und dem Gebäude.

In einem nächsten Schritt wählen sie die geeigneten Rohrbefestigungen aus und montieren diese. Die Abstände bestimmen sie je nach Dimensionsgrösse, Rohrsystem und deren Ausdehnungsverhalten.

Die vorgefertigten Leitungsteile schliessen sie schliesslich an die bereits montierten Rohrbefestigungen an. Sie arbeiten dabei alleine oder im Team.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 3.2.6 Sie zeigen Druck- und Strömungsverhältnisse anhand von verschiedenen Rohrleitungssystemen auf. (K4) | Geradlinige gleichförmige Bewegung, Volumenstrom, Fliessgeschwindigkeit, Massenstrom | |

Handlungskompetenz 4.3: Luftheizapparate und Deckenstrahlplatten montieren (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure montieren Luftheizapparate fachgerecht.

Zunächst überprüfen sie das angelieferte Material auf Vollständigkeit und Schäden. Gemäss den Plänen bestimmen sie den Montageort und die Montagehöhe des Luftheizapparates oder der Deckenstrahlplatten. Weiter untersuchen sie die baulichen Gegebenheiten und bestimmen dann das geeignete Aufhängungs- und Befestigungsmaterial. Bei Bedarf organisieren sie Hilfsmittel, wie eine Hebebühne, Gerüste oder eine Absturzsicherung.

Anhand des Montageplans und der Herstellerangaben montieren sie im Team die Komponenten. Sie achten dabei besonders auf Absturzgefahren. Bei Luftheizapparaten stellen sie die Lamellen so ein, dass ein optimaler Luftstrom gewährleistet ist.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 4.3.1 Sie beschreiben Einsatzmöglichkeiten, Aufbau und Funktion von Luftheizapparaten und Deckenstrahlplatten. (K2) | Einsatzmöglichkeiten, Aufbau und Funktion von Luftheizapparaten und Deckenstrahlplatten, Arbeitssicherheit | |

Handlungskompetenz 5.4: Anlage einregulieren (25 Lektionen)

Um ein optimales Funktionieren zu gewährleisten, regulieren Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure EFZ eine Anlage fachgerecht ein.

Nach erfolgter Inbetriebnahme der Wärmeerzeuger führen sie zunächst einen hydraulischen Abgleich der verschiedenen Heizungsstränge und der verschiedenen Wärmebezüge durch. Dies bedeutet, dass jeder Heizkörper oder jeder Heizkreis auf eine bestimmte Durchflussmenge eingestellt wird. Danach stellen sie die Umwälzpumpe und die Strangregulierungsventile ein. Dazu halten sie sich an die Vorgaben der Planunterlagen. Armaturen und Ventile beschriften sie übersichtlich.

Schliesslich führen sie eine Funktionskontrolle der gesamten Anlage durch. Falls Probleme und Störungen auftreten, leiten sie geeignete Massnahmen ein. Sie kontaktieren z.B. den Fachplaner, den Projektleiter oder den Hersteller. Die Ergebnisse der Funktionskontrolle halten sie im Inbetriebnahmeprotokoll fest, und sie aktualisieren bei Bedarf die Planunterlagen.

Die Protokolle leiten sie abschliessend an den Projektleiter weiter und legen sie in der Baudokumentation ab.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 5.4.2 Sie erläutern den Druckverlust im Zusammenhang mit dem hydraulischen Abgleich. (K2) | Rohrreibung, Einzelwiderstand, Gesamtdruckverlust, hydraulischer Abgleich | |
| 5.4.3 Sie interpretieren Tabellen, Diagramme und Grafiken von Pumpen, Strangregulierungsventilen und Mischventilen für den hydraulischen Abgleich. (K4) | Armaturen für den hydraulischen Abgleich, Einstellwerte aus Diagrammen und Grafiken herauslesen | |
| 5.4.4 Sie erstellen einfache Berechnungen als Grundlage für einen hydraulischen Abgleich. (K3) | Berechnungen zu Rohrreibung, Einzelwiderstand, Gesamtdruckverlust, hydraulischem Abgleich | |
| 5.4.5 Sie beschriften anhand von Beispielen Planunterlagen mit den korrekten Bezeichnungen (z.B. Druck, Temperatur, Einstellwerte). (K3) | Anlage / Prinzipschema zeichnen und beschriften | |

7. Semester

Handlungskompetenz 1.2: Montageskizzen erstellen (10 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ erstellen vor Ort detaillierte Skizzen, um die Montage der verschiedenen Komponenten einer Heizungsanlage vorzubereiten.

Als Grundlage für die Erstellung von Montageskizzen dienen Grundrisspläne und Prinzipschemen. Diese erhalten sie von ihrem Vorgesetzten mit den übrigen Montageunterlagen; dazu gehören Protokolle, Terminpläne, Kontaktlisten, Vorschriften und z-Mass-Büchlein.

Zunächst zeichnen sie die für die Montage der Anlage wichtigen Leitungsführungen, Anschlüsse und Verbindungen in isometrischer Darstellung oder als Massskizze auf. Dazu sind ein gutes Vorstellungsvermögen und eine exakte Vorgehensweise wichtig. Danach messen sie die benötigten Rohrlängen und Strecken und tragen die Werte in die Skizze ein. Sie achten darauf, dass sie alle Masse vollständig erfassen und die Skizze korrekt und lesbar beschriften. Auf dieser Grundlage berechnen sie dann die effektiven Rohrlängen, die es für die Montage braucht. Dazu setzen sie Taschenrechner und Montagehilfen (z.B. z-Mass-Büchlein) ein. Die errechneten Rohrlängen tragen sie später in die Materialliste ein.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--------------------|----------------------|
| 1.2.1 Sie erstellen Isometriezeichnungen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Alle | |
| 1.2.2 Sie erstellen Massskizzen von Anlageteilen mittels Prinzipschemen und Grundrissplänen. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |
| 1.2.3 Sie berechnen anhand der Planunterlagen die erforderlichen Rohrlängen. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |
| 1.2.4 Sie tragen Masse sowie alle erforderlichen Informationen korrekt und übersichtlich in Skizzen ein. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |
| 1.2.5 Sie wenden die z-Mass-Methode an verschiedenen Beispielen an. (K3) | Siehe LZ 1.2.1 | |

Handlungskompetenz 2.1: Wärmepumpen montieren (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Wärmepumpen fachgerecht. Diese nutzen den Erdboden, das Grundwasser oder die Luft als Wärmequelle.

Zunächst platzieren sie die Wärmepumpe an der vorgesehenen Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie die Wärmepumpe gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie diese zusammenbauen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie die Wärmepumpe vor mechanischen Schäden.

In einem nächsten Schritt schliessen sie die Wärmepumpe an die vorgesehene Energiequelle an. Je nach Art der Wärmepumpe (Erde Wärme, Grundwasser, Luft) müssen noch zusätzliche Arbeiten vorgenommen werden. So installieren Heizunginstallateure und Heizunginstallateurinnen nach Bedarf auch eine Erdsonden-Verbindungsleitung oder ein Erdregister. Dieses befüllen sie mit einem Wasser-Glykol-Gemisch, um den Frostschutz sicherzustellen. Oder sie montieren eine Grundwasserpumpe

mit den entsprechenden Verbindungsleitungen.

Bei einer Luft-Wasser-Wärmepumpe montieren sie schliesslich die Ansaug- und die Ausblaskanäle.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|--|-----------------------------------|----------------------|
| 2.1.3 Sie beschreiben die Vorteile von Wärmepumpen in Bezug auf die Energieeffizienz und Ökobilanz. (K2) | Effizienz, Wärmequellen COP / JAZ | |

Handlungskompetenz 2.2: Solaranlagen montieren (5 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ montieren im Team Solaranlagen fachgerecht, z.B. thermische Solaranlagen oder Fotovoltaikanlagen.

Diese erzeugen mit Sonnenenergie Wärme oder Strom.

Vor Ort nehmen sie die angelieferten Solaranlagen entgegen. Anhand des Lieferscheins oder der Auftragsbestätigung kontrollieren sie die Ware auf Vollständigkeit und Qualität.

Danach organisieren sie mit anderen Akteuren auf der Baustelle (z.B. Kranführer oder Bauleiter) den Transport der Anlagen an den Montageort – meistens zu einem Steil- oder Flachdach. Den Arbeitsplatz sichern sie mit geeigneten Massnahmen gegen Absturzgefahr sorgfältig ab, und sie ziehen ihre persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) an.

Sie platzieren die verschiedenen Komponenten der Anlage und kontrollieren die Montagestelle nochmals anhand der Pläne. Anschliessend montieren sie die Anlage.

Sie arbeiten dabei im Team und berücksichtigen die technischen Unterlagen des Herstellers. In einem weiteren Schritt montieren sie die Verbindungsleitungen zwischen Kollektoren und Speicher und binden sie hydraulisch korrekt ein.

Nach der Montage überprüfen sie thermische Solaranlagen auf Dichtheit. Dazu führen sie eine Druckprüfung durch.

Weiter spülen, füllen und entlüften sie thermische Solaranlagen. Damit stellen sie die Funktionalität und den Frostschutz der Anlage sicher. Abschliessend dämmen sie

die Leitungen nach den gültigen Anforderungen, um Wärmeverlust zu vermeiden. Sie bereiten die Anlagen auf die Inbetriebnahme vor, indem sie sie reinigen und korrekt beschriften.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 2.2.1 Sie erläutern die wichtigsten Prinzipien der Solarregelung. (K2) | Solarregler | |
| 2.2.4 Sie beschreiben die Vorteile von Solaranlagen in Bezug auf die Energieeffizienz. (K2) | Energieeffizienz, graue Energie, erneuerbare Energie | |
| 2.2.5 Sie beschreiben die hydraulischen Anschlussmöglichkeiten bei Solaranlagen. (K2) | Hydraulischer Anschluss, seriell, parallel und Tichelmann-Anschluss | |

Handlungskompetenz 2.7: Spezielle Anlagen montieren (20 Lektionen)

Heizungsinstallateurinnen und Heizungsinstallateure montieren im Team spezielle Anlagen fachgerecht, z.B. Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerke oder eine Fernheizung mit Unterstation.

Zunächst platzieren sie die Spezialanlagen an der vorgesehenen Stelle. Sie kontrollieren den Standort anhand der Pläne und stellen sicher, dass die Wartungszugänge gewährleistet sind. Danach setzen sie die jeweilige Spezialanlage gemäss der Montageanleitung zusammen. Dazu gehört, dass sie die Spezialanlage zusammensetzen, dämmen und eine Verschalung anbringen. Mit geeigneten Massnahmen, z.B. einer Abdeckfolie, schützen sie die Anlage vor mechanischen Schäden.

Abschliessend schliessen sie allfällige Leitungen für die Brennstoffzufuhr an.

| Leistungsziele Berufsfachschule | | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---------------------------------|---|--|----------------------|
| 2.7.1 | Sie beschreiben die Funktion einer Brennstoffzelle. (K2) | Funktion | |
| 2.7.2 | Sie beschreiben die Funktion eines Blockheizkraftwerks. (K2) | Siehe LZ 2.7.1 | |
| 2.7.3 | Sie beschreiben die Funktion eines Fernheiznetzes mit den nötigen Systemtrennern (Unterstationen). (K2) | Wärmeübertragung (Konvektion, Strahlung, Leitung), Wärmedurchgang (durch einfache Wand), Gründe für Wärmeübertragung, Fernwärmeübergabestation, Hausstation, Plattenwärmeübertrager, Rohrbündelwärmeübertrager | |
| 2.7.4 | Sie erläutern anhand von einfachen Kennzahlen die Energieeffizienz von Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerken und Fernheiznetzen (z.B. Wirkungsgrad, CO ₂ -Ausstoss). (K2) | Kennzahlen / Wirkungsgrad | |

Handlungskompetenz 3.4: Pumpen, Mess- und Regeleinrichtungen installieren (40 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ installieren Pumpen sowie Mess- und Regeleinrichtungen wie Mischer, Fühler und Wärmezähler fachgerecht.

Zunächst packen sie die angelieferten Mess- und Regeleinrichtungen aus. Anhand des Lieferscheins oder der Materialliste überprüfen sie, ob die Anlageteile vollständig sind. Mithilfe des Prinzipschemas kontrollieren sie Typ und Nennweite der Mess- und Regeleinrichtungen. Weiter bestimmen sie den Einbaustandort und legen fest, welche Werkzeuge, Materialien und Hilfsmittel für die Installation benötigt werden.

Danach bauen sie die Komponenten in das Leitungssystem ein. Sie achten auf eine genaue Arbeitsweise und einen sorgfältigen Umgang mit den empfindlichen Mess- und Regeleinrichtungen.

Nach erfolgter Installation nehmen sie die nötigen Einstellungen vor, so wird beispielsweise bei einem Strangreguliertventil die Wassermenge eingestellt.

Abschliessend führen sie eine Funktionskontrolle durch, um sicherzustellen, dass die eingebauten Einrichtungen einwandfrei funktionieren.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|--|----------------------|
| 3.4.2 Sie beschreiben die Funktion der gebräuchlichen Pumpen, Mess- und Regeleinrichtungen. (K2) | Direkte und indirekte Erfassung der Wärmemenge, Motorschutzeinrichtungen | |
| 3.4.3 Sie erläutern die Funktionsweise und die Einsatzmöglichkeiten eines gebäude-internen Lastmanagements. (K2) | Anlage- und Pumpenkennlinie, Betriebspunkt, Leistungsanpassung, Drehzahlverstellung, Druckverlust und hydraulischer Abgleich | |
| 3.4.5 Sie differenzieren die hydraulischen Grundschaltungen und deren Funktion. (K4) | Hydraulische Grundschaltungen, Verteilerarten, Einbau Wärmezähler, Mischrechnungen und Mischkreuz, Wärmeleistung | |
| 3.4.6 Sie erläutern anhand von einfachen Kennzahlen (oder Beispielen) die Energieeffizienz von Umwälzpumpen. (K2) | Energieetikette, Wirkungsgrad | |

Handlungskompetenz 5.5: Der Kundin oder dem Kunden die Anlage übergeben (20 Lektionen)

Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure EFZ übergeben der Kundin oder dem Kunden eine fertiggestellte Anlage kompetent und freundlich. Die Übergabe an die Kundin oder den Kunden besprechen sie mit den Projektverantwortlichen, evtl. auch mit dem Architekten oder dem Hersteller vor. Mit den Projektverantwortlichen führen sie eine Schlussabnahme durch. Dabei wird kontrolliert, ob alle Arbeiten gemäss Auftrag korrekt und vollständig ausgeführt wurden. Die Anlage wird vor Ort an einem vereinbarten Termin mit allen Beteiligten übergeben. Heizunginstallateurinnen und Heizunginstallateure stellen die installierten Anlageteile vor. Sie erklären der Kundin oder dem Kunden in einfachen Worten, wie die Anlage funktioniert. Sie instruieren, wie einfache Einstellungen an Steuerungen und Regelungen vorgenommen werden können. Ebenfalls zeigen sie auf, wie mögliche Störungen erkannt werden. Auf Fragen und Unklarheiten gehen sie freundlich ein. Während der Übergabe füllen sie ein Abnahmeprotokoll aus. Sie notieren allfällige Mängel und Wünsche. Am Schluss der Übergabe übergeben sie der Kundin oder dem Kunden das Protokoll und die übrigen Unterlagen. Sie bedanken sich für die Zusammenarbeit und verabschieden sich freundlich.

| Leistungsziele Berufsfachschule | Inhalte Grundlagen | Hilfsmittel / Normen |
|---|---|----------------------|
| 5.5.2 Sie erklären in eigenen Worten, wie einfache Einstellungen an Steuerungen und Regelungen vorgenommen werden. (K2) | Physikalische Messgrössen, Aufbau und Funktionen Steuer- und Regelgeräte, witterungsgeführte Vorlauftemperaturregulierung, stetige/unstetige Regler, Reglerarten, Unterschied Fühler und Thermostat, Heizkurve verstellen und Auswirkungen abschätzen, einfache Regelgeräte einstellen und erklären | |
| 5.5.3 Sie erklären die Unterschiede und die Zusammenhänge von Steuerungen und Regelungen. (K2) | Unterschiede und Zusammenhänge von Steuerungen und Regelungen | |

8. Semester

Handlungskompetenz 1, 2, 3, 4 und 5: Vernetzen der Handlungskompetenzen

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