



Lehrplan Fachschule

Fachbereich Technik

Fachrichtung Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

2011/2017/2018/2021

Der Lehrplan ist ab 1. August 2021 freigegeben.

I m p r e s s u m

Der Lehrplan basiert auf der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Fachschule im Freistaat Sachsen (Schulordnung Fachschule - FSO) vom 3. August 2017 in der jeweils gültigen Fassung und der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 in der jeweils gültigen Fassung).

Der Lehrplan wurde am

Sächsischen Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

unter Mitwirkung von

Thomas Eichhorn	Leipzig
Nicolas Fritzsche	Glauchau
Holger Kühl	Reichenbach
Aurica Liebelt	Dresden
Jürgen Rüdiger	Dresden
Maik Schenker	Glauchau
Jens Schiller	Dresden
Regina Stohr	Dresden
Ulrich Truppel	Reichenbach

2011 erarbeitet und 2017 sowie 2018 überarbeitet. Eine teilweise Überarbeitung des Lehrplans erfolgte 2021 durch das

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

<https://www.lasub.smk.sachsen.de>

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

<https://www.smk.sachsen.de>

Download:

<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
3 Stundentafel	9
4 Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes	10
5 Lernfelder	11
Lernfeld 1: Bautechnische Vorgaben analysieren und bewerten	11
Lernfeld 2: Strömungsmechanische und thermodynamische Zusammenhänge bewerten und umsetzen	12
Lernfeld 3: SHK-Systeme rechnergestützt entwerfen, konstruieren und dokumentieren	13
Lernfeld 4: Steuerungs- und regelungstechnische Komponenten auswählen und integrieren	14
Lernfeld 5: Rechtliche Aspekte der Unternehmensführung analysieren und gestalten	15
Lernfeld 6: Betriebliche Prozesse prüfen, bewerten und beeinflussen	17
Lernfeld 7: Raumluftechnische Anlagen auswählen, planen, bemessen und instand halten	19
Lernfeld 8: Heizungstechnische Anlagen auswählen, planen, bemessen und instand halten	20
Lernfeld 9: Sanitärtechnische Anlagen auswählen, planen, bemessen und instand halten	21
Lernfeld 10: Öl- und gastechnische Systeme auswählen, planen, bemessen und instand halten	22
Lernfeld 11: Alternative Energiesysteme auswählen, planen, bemessen und bewerten	23
Lernfeld 12: Komplette versorgungstechnische Anlagen planen und projektieren	24
Lernfeld 13: Facharbeit erstellen	25

1 Vorbemerkungen

Die Verfassung des Freistaates Sachsen fordert in Artikel 101 für das gesamte Bildungswesen:

„(1) Die Jugend ist zur Ehrfurcht vor allem Lebendigen, zur Nächstenliebe, zum Frieden und zur Erhaltung der Umwelt, zur Heimatliebe, zu sittlichem und politischem Verantwortungsbewusstsein, zu Gerechtigkeit und zur Achtung vor der Überzeugung des anderen, zu beruflichem Können, zu sozialem Handeln und zu freiheitlicher demokratischer Haltung zu erziehen.“

Das Sächsische Schulgesetz legt in § 1 fest:

„(2) Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule wird bestimmt durch das Recht eines jeden jungen Menschen auf eine seinen Fähigkeiten und Neigungen entsprechende Erziehung und Bildung ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage.

(3) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ...“

Für die Fachschule gilt gemäß § 10 Abs. 1 des Sächsischen Schulgesetzes:

„Die Fachschule hat die Aufgabe, nach abgeschlossener Berufsausbildung und in der Regel praktischer Bewährung oder einer ausreichenden einschlägigen beruflichen Tätigkeit, eine berufliche Weiterbildung mit entsprechendem berufsqualifizierendem Abschluss zu vermitteln.“

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind für die Fachschulen in den Fachbereichen Gestaltung, Technik, Wirtschaft und Sozialwesen die in der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 in der jeweils gültigen Fassung) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Die Fachschule, Fachbereich Technik, Fachrichtung Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK-Technik) dient der beruflichen Weiterbildung. Der erfolgreiche Abschluss berechtigt zum Führen der Berufsbezeichnung Staatlich geprüfter Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Staatlich geprüfte Technikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Die Ausbildungsdauer umfasst in der Vollzeitform zwei Jahre, in der berufsbegleitenden Teilzeitform vier Jahre. Im Rahmen eines zusätzlichen Bildungsangebotes der Fachschulen besteht die Möglichkeit, die Fachhochschulreife zu erwerben.

Staatlich geprüfte Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sind vorwiegend tätig:

- im Handwerk
- in der Industrie, bei Herstellern von Geräten und Produkten der SHK-Technik
- in der Forschung, in Entwicklungsabteilungen
- in Verbänden, Organisationen und Kammern
- bei kommunalen und staatlichen Behörden
- in der Energie- und Wasserversorgung, Abwasserentsorgung
- in Ingenieurbüros für technische Fachplanung
- im Handel und Service des SHK-Bereiches
- im Facility-Management
- im Bereich von Begutachtung und Beratung
- in der Aus- und Weiterbildung

Staatlich geprüfte Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik verfügen über umfangreiche planerische Fähigkeiten. Sie optimieren Produkte und Anlagen und schlagen im Planungsprozess Alternativen vor. Dabei beurteilen sie neue Technologien und wenden diese an. Bei der Planung und Entwicklung von Anlagen treffen sie Entscheidungen im Rahmen der Kundenwünsche.

Die Aufgaben Staatlich geprüfter Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Staatlich geprüfter Technikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik im Bereich der Projektierung umfassen das selbstständige Erstellen von Projektierungsunterlagen nach gesetzlichen Grundlagen und gültigen technischen Regeln. Ihre Arbeitsgrundlagen dafür liegen im Anwenden mathematischer, natur- und technikwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung, im Beherrschen von Konstruktions- und Berechnungsmethoden sowie der Nutzung entsprechender Branchensoftware. Sie führen erforderliche Berechnungen durch, wählen geeignete Komponenten für den SHK-Anlagenbau und erstellen Angebote und Leistungsverzeichnisse. Diese Planungs- und Projektierungstätigkeiten erfolgen unter Beachtung, Umsetzung und Einbindung neuer Technologien. Von Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Systemtechnik für neue Energiearten und Kombinationsmöglichkeiten der Lüftungs- und Klimatechnik mit der Heizungstechnik.

Weitere Arbeitsbereiche des Staatlich geprüften Technikers für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/der Staatlich geprüften Technikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sind Kalkulation und Ökonomie, Organisation und Arbeitsvorbereitung, Fertigungs- und Montageüberwachung, Qualitätsprüfung und -sicherung sowie die Instandhaltung und Wartung versorgungstechnischer Anlagen.

Der Staatlich geprüfte Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/die Staatlich geprüfte Technikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ist in der modernen Wirtschaft ein unentbehrliches Bindeglied zwischen Theorie und Praxis. Im Rahmen der Weiterbildung erwerben die Staatlich geprüften Techniker/die Staatlich geprüften Technikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik folgende berufliche Qualifikationen:

- versorgungstechnische Anlagen entsprechend Kundenauftrag unter der Berücksichtigung umweltschutztechnischer Aspekte planen und projektorientiert auslegen
- Energieberatungen durchführen
- Anlagen evaluieren und optimieren sowie Varianten alternativer Energienutzung gestalten
- Mess-, Steuer- und Regelkonzepte erstellen und umsetzen
- Angebote und Leistungsverzeichnisse verfassen
- Bauleitung wahrnehmen sowie Fertigung und Montage überwachen
- Wartung und Instandhaltung versorgungstechnischer Anlagen organisieren
- moderne Branchensoftware und CAD-Arbeitsmittel nutzen
- Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen durchführen
- Prinzipien des Qualitätsmanagements anwenden
- Mitarbeiter führen
- Schulungen für Mitarbeiter und Kunden konzipieren und durchführen
- mit beteiligten Partnern im Team arbeiten
- betriebswirtschaftliche Arbeitsabläufe organisieren
- berufsspezifische Fremdsprachenkenntnisse anwenden

Der Abschluss der beruflichen Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/zur Staatlich geprüften Technikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ist im Deutschen und Europäischen Qualifikationsrahmen dem Niveau 6 zugeordnet.

Auf Grund ihres Abschlusses sind Staatlich geprüfte Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik berechtigt, sich in die Handwerksrolle einschreiben zu lassen und somit selbstständig Handwerksbetriebe oder sonstige gewerbliche Unternehmen zu gründen und zu führen.

Die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele der Fachschule ist auf die Erweiterung und Vertiefung der in der Berufsausbildung und in der Berufspraxis erworbenen beruflichen Handlungskompetenz gerichtet. Diese entfaltet sich in den Dimensionen von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz. Methoden-, kommunikative und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz. Die beruflichen Handlungen stellen dabei den Ausgangspunkt des Lernprozesses dar.

Die Stundentafel weist einen Pflichtbereich mit einem fachrichtungsübergreifenden und einem fachrichtungsbezogenen Bereich aus. Darüber hinaus werden ein Wahlbereich und die Zusatzausbildung zum Erwerb der Fachhochschulreife aufgezeigt. Mit der im Wahlbereich als „Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder“ ausgewiesenen Vorbereitung auf die Ausbildereignungsprüfung der Industrie- und Handels- bzw. Handwerkskammern können die Fachschülerinnen und Fachschüler nach erfolgreichem Bestehen der Prüfung laut Ausbilder-Eignungsverordnung den Nachweis für die pädagogische Eignung hinsichtlich einer Ausbildertätigkeit in Industrie bzw. Handwerk erhalten.

Der fachrichtungsbezogene Bereich ist in Lernfelder gegliedert. Die Lernfelder orientieren sich in Zielsetzung und Inhalt an den typischen Tätigkeitsfeldern der Staatlich geprüften Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Staatlich geprüften Technikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Die Zielformulierungen innerhalb der Lernfelder beschreiben den Qualifikationsstand und die Kompetenzen am Ende des Lernprozesses. Vor dem Hintergrund der sich schnell entwickelnden beruflichen Anforderungen sind die Inhalte weitgehend offen formuliert. Diese Struktur fördert und fordert den Einbezug neuer Entwicklungen und Tendenzen unter Beachtung des wirtschaftlichen Umfeldes der Region in den Unterricht. Darüber hinaus setzt diese Strukturierung das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung um. Lehr- und Lernprozesse basieren auf beruflich relevanten Handlungen. Wissen und Handeln sind aufeinander bezogen.

Die Lernfelder beinhalten vielfältige, unmittelbare Anknüpfungspunkte zur Auseinandersetzung mit globalen Themen, deren sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten sowie Bezüge zur eigenen Lebens- und Arbeitswelt. Darüber hinaus bieten sich umfassende Möglichkeiten, im Unterricht den sicheren, sachgerechten, kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit traditionellen und digitalen Medien zu thematisieren und zu vertiefen.

Ausgehend von den eigenen Lebensweltbezügen und den in der Berufspraxis gesammelten Einsichten, einschließlich ihrer Erfahrungen mit der Vielfalt und Einzigartigkeit der Natur, setzen sich die Fachschülerinnen und Fachschüler mit lokalen, regionalen und globalen Entwicklungen auseinander. Im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung vervollkommen sie die Fähigkeit, Auswirkungen von Entscheidungen auf das Leben der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft zu erkennen und zu bewerten. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zielen auf ein bewusstes Eintreten für eine ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltige Entwicklung, für deren Gestaltung sie vielfältige Partizipationsmöglichkeiten kennen und wahrnehmen. Bei Inhalten mit Anknüpfungspunkten zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des Vernetzenden Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Eine besondere Bedeutung kommt der politischen Bildung als aktivem Beitrag zur Stärkung der Zivilgesellschaft zu. Im Vordergrund stehen dabei die Fähigkeit und Bereitschaft, sich vor dem Hintergrund demokratischer Handlungsoptionen aktiv in die freiheitliche Demokratie einzubringen. Bei Inhalten mit politischem Gehalt werden auch die damit in Verbindung stehenden fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung eingesetzt. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontra-Debatten, Podiumsdiskussionen oder kriterienorientierte Fall-, Konflikt- und Problemanalysen.

Im Kontext der Medienbildung nutzen die Fachschülerinnen und Fachschüler verstärkt und gezielt traditionelle sowie digitale Medien, um benötigte Informationen zu beschaffen, zu strukturieren und zu bewerten. Dies geschieht insbesondere mit dem Ziel, ihr Wissen zu erweitern, zu vertiefen und anzuwenden. Sie achten dabei auf den Schutz sensibler Daten und agieren sicher. Sie verstehen, bewerten und nutzen Medien selbstständig zum Lernen, erkennen und analysieren Medieneinflüsse und -wirkungen und verstärken ihre medienkritische Reflexion. Informations- und Kommunikationstech-

nologien setzen die Fachschülerinnen und Fachschüler sachgerecht, situativ-zweckmäßig und verantwortungsbewusst ein und nutzen diese zur kreativen Lösung von Problemen.

Durch das Einbeziehen der Berufserfahrungen der Fachschülerinnen und Fachschüler, von außerschulischen Partnern und Lernorten erfolgt eine beständige Reflexion und Weiterentwicklung der individuellen beruflichen Handlungskompetenz. Die kontinuierliche Abstimmung und Kooperation zwischen den beteiligten Lehrkräften des fachrichtungsübergreifenden und fachrichtungsbezogenen Bereiches ist unabdingbar.

Die Lernfelder sind für den Unterricht durch Lernsituationen, die exemplarisch für berufliche Handlungssituationen stehen, zu untersetzen. Lernsituationen konkretisieren die Vorgaben des Lernfeldes und werden mittels curricularer Analyse aus diesen abgeleitet. Die Umsetzung der Lernfelder ist in den Schulen vor Ort zu leisten. Praktische Anteile gehören unverzichtbar zum Bildungsgang. Die Orientierung an den typischen beruflichen Tätigkeiten bedingt situationsbezogen die Integration standard- und branchenüblicher Software und Gerätetechnik in die Lernfelder. Die Umsetzung dieser Zielsetzung erfordert eine angemessene technische Ausstattung und entsprechende schulorganisatorische Regelungen.

Die Ausprägung beruflicher Handlungskompetenz wird durch handlungsorientierten Unterricht gefördert. Dabei werden über die Lernsituationen Aufgaben- und Problemstellungen aus der beruflichen Praxis im Unterricht aufgegriffen. Das Lernen erfolgt in vollständigen beruflichen Handlungen, bei denen die Fachschülerinnen und Fachschüler die Arbeitsprozesse selbstständig und eigenverantwortlich planen, durchführen, bewerten und reflektieren sowie die Arbeitsergebnisse präsentieren.

Dieses Unterrichten erfordert sowohl die Anwendung moderner Medien bzw. Informations- und Kommunikationssysteme als auch Methodenvielfalt, dabei insbesondere den Einsatz komplexer Lehr-/Lernarrangements wie Projekte oder Fallstudien. Die Fachschülerinnen und Fachschüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. Es sind zielgerichtet Sozialformen auszuwählen, welche die Entfaltung der Kommunikations-, Kooperations- und Konfliktfähigkeit sowie Empathie und Toleranz fördern. Durch das Einbeziehen der Berufserfahrungen der Fachschülerinnen und Fachschüler sowie durch die Kooperation mit außerschulischen Partnern und die Nutzung alternativer Lernorte kann der Praxisbezug gesteigert werden.

Staatlich geprüfte Techniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Staatlich geprüften Technikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sind durch ihre berufliche Weiterbildung befähigt, sowohl ihre Arbeits- und Lernprozesse als auch ihre individuellen Wertvorstellungen zu reflektieren und zu entwickeln. Dadurch fördern sie ihre persönliche Motivation für ein erfolgreiches Berufsleben, ein lebenslanges Lernen und die Übernahme von Verantwortung in Unternehmen, Organisationen und Gesellschaft.

3 Stundentafel

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungs- stunden in den Klassenstufen		Gesamt- ausbildungs- stunden
	1	2	
Pflichtbereich			2 680
Fachrichtungsübergreifender Bereich	480	40	520
Deutsch	80	-	80
Englisch	120	40	160
Mathematik I	160	-	160
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik ¹	40	-	40
Fachrichtungsbezogener Bereich	880	1 280	2 160
1 Bautechnische Vorgaben analysieren und bewerten	80	-	80
2 Strömungsmechanische und thermodynamische Zusammenhänge bewerten und umsetzen	160	-	160
3 SHK-Systeme rechnergestützt entwerfen, konstruieren und dokumentieren	160	-	160
4 Steuerungs- und regelungstechnische Komponenten auswählen und integrieren	120	80	200
5 Rechtliche Aspekte der Unternehmensführung analysieren und gestalten	120	-	120
6 Betriebliche Prozesse prüfen, bewerten und beeinflussen	40	160	200
7 Raumluftechnische Anlagen auswählen, planen, bemessen und instand halten	-	240	240
8 Heizungstechnische Anlagen auswählen, planen, bemessen und instand halten	40	200	240
9 Sanitärtechnische Anlagen auswählen, planen, bemessen und instand halten	80	180	260
10 Öl- und gastechnische Systeme auswählen, planen, bemessen und instand halten	80	60	140
11 Alternative Energiesysteme auswählen, planen, bemessen und bewerten	-	80	80
12 Komplette versorgungstechnische Anlagen planen und projektieren	-	200	200
13 Facharbeit erstellen	-	80	80
Wahlbereich			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
Zweite Fremdsprache	80	80	160
Zusatzausbildung Fachhochschulreife			
Mathematik II	-	80	80

¹ Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

4 Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes

Der Bildungsgang ist in Fächer und Lernfelder gegliedert. Der Lehrplan für den fachrichtungsbezogenen Bereich ist nach Lernfeldern strukturiert. Lernfelder sind didaktisch aufbereitete berufliche Handlungsfelder. Jedes Lernfeld enthält Ziele und Mindestinhalte.

Die **Ziele** beschreiben Handlungskompetenzen laut Qualifikationsprofil in vollständigen beruflichen Handlungen. Verbindliche **Mindestinhalte** sind kursiv in diese Zielbeschreibungen integriert. Die Zielbeschreibungen bilden die entscheidende Grundlage für die **didaktisch begründete Gestaltung** des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Fachschülerinnen und Fachschüler und sind damit die Voraussetzung für die eigenverantwortliche Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte.

Zentrales Ziel der beruflichen Schularten und damit jedes Lernfeldes ist es, die Entwicklung umfassender **Handlungskompetenz** zu fördern. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz, Sozialkompetenz, deren immanente Bestandteile Methodenkompetenz, Lern- und kommunikative Kompetenz sind.²

Die Ziele und Mindestinhalte sind verbindlich. In diesem Rahmen bestimmen die Lehrkräfte die Themen des Unterrichts und treffen ihre didaktischen Entscheidungen in freier pädagogischer Verantwortung.

In diesem Kontext wird auf die Handreichung „Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“³ verwiesen. Diese Handreichung bezieht sich auf die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in den Schularten Berufsschule, Berufsfachschule und Fachschule und enthält u. a. Ausführungen

1. zum Lernfeldkonzept,
2. zu Aufgaben der Schulleitung bei der Umsetzung des Lernfeldkonzeptes, wie
 - Information der Lehrkräfte über das Lernfeldkonzept und über die Ausbildungsdokumente,
 - Bildung von Lehrerteams,
 - Gestaltung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen,
3. zu Anforderungen an die Gestaltung des Unterrichts, insbesondere zur
 - kompetenzorientierten Planung des Unterrichts,
 - Auswahl der Unterrichtsmethoden und Sozialformen

sowie das Glossar.

² vgl. KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (2021): Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. S. 15/16. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-GEP-Handreichung.pdf.

³ vgl. Landesamt für Schule und Bildung (Hrsg.) (2022): Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne. Radebeul. Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14750>.

5 Lernfelder

Lernfeld 1	Bautechnische Vorgaben analysieren und bewerten	Zeitrichtwert: 80 Ustd.
Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Gebäude und Anlagen nach bautechnischen Aspekten zu analysieren und zu bewerten. Dabei beachten sie versorgungstechnische Aspekte. Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Kundenaufträge und lokalisieren Bauschäden. Die Fachschülerinnen und Fachschüler recherchieren gesetzliche Vorgaben (<i>Musterbauordnung, Sächsische Bauordnung, Gebäudeenergiegesetz (GEG)</i>), gültige Normen (<i>Mauerwerksnorm für Wand- und Deckendicken, Schlitz-, Abstände zu Türen und Fenstern</i>), anerkannte Regeln der Technik (<i>Schall-, Brand-, Wärmeschutz</i>) und aktuell gültige technische Baubestimmungen (<i>Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie, Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie</i>) aus dem Bereich der Bautechnik. Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich über <i>Kräfteverteilung, Stand-sicherheit, Standflächen, Auflagen und Befestigungen</i> von komplexen SHK-Anlagen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen die Analyse, Dokumentation und Bewertung der Bauschäden. Sie beraten die Auftraggeber über technische Lösungen der Schadensbehebung und der Schadensvermeidung. Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren tragende und nichttragende Bauteile in Bausystemen (<i>Spannungs- und Dehnungsdiagramm, statische Kennwerte, Druck-, Zug-, Biegebeanspruchungen, Torsion, Abscherung, Wärmespannung, Schub- und Knickfestigkeit</i>). Sie beurteilen bauliche Gegebenheiten in Bezug auf den Bauteilschutz sowie von Ursachen, Wirkungen und Vermeidung von Feuchtigkeit im Gebäude auch unter Beachtung von Alterungsprozessen. Bei der Beurteilung wenden sie Qualitätskriterien für den komplexen Anlagenbau im SHK-Bereich unter Einbeziehung aller am Bau beteiligten Gewerke an. Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren und bewerten eigenverantwortlich Bauschäden entsprechend der Kundenaufträge. Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse dem Auftraggeber als Grundlage für die detailliertere Planung der Schadensbehebung.		

Lernfeld 2 Strömungsmechanische und thermodynamische Zusammenhänge bewerten und umsetzen**Zeitrichtwert: 160 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, strömungsmechanische und thermodynamische Zusammenhänge zu bewerten und an SHK-Anlagen umzusetzen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren den Kundenauftrag und informieren sich über physikalische Prozesse. Sie recherchieren Zusammenhänge der Strömungsmechanik (*Drücke in kompressiblen und nicht kompressiblen Medien, Viskosität, Druckkräfte, Kontinuitätsgesetz, Bernoullische Gleichung, laminare und turbulente Strömung, Strömungsverhalten und Druckverluste in Rohren und Kanälen*). Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich gleichzeitig über Ausströmvorgänge (*Gefäße, Düsen, Freistrah, Krafteinwirkung von Fluidstrahlen*) und über Zusammenhänge in versorgungstechnischen Bauteilen und Anlagen (*Pumpen, Ventilatoren, Verdichter*). Schwerpunktmäßig eruieren sie im Bereich der Thermodynamik die Eigenschaften von *Gasen und Dämpfen* und setzen sich vertiefend mit *Kreis- und Wärmeübertragungsprozessen* auseinander.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen auftragsbezogen unter Berücksichtigung der Zusammenhänge der Thermodynamik und Strömungsmechanik SHK-Anlagen. Dafür prüfen sie SHK-Systeme.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen entsprechend dem Kundenauftrag geeignete Bauteile für Systeme der SHK-Technik aus. Sie verbinden diese zu Baugruppen bzw. SHK-Anlagen und prüfen deren Funktionsfähigkeit. Dafür nutzen sie Kennlinien, Tabellen sowie Herstellerunterlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler ermitteln bedarfsgerecht notwendige Wärmemengen und -leistungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler optimieren SHK-Anlagen und setzen dabei ihre erworbenen Kenntnisse über physikalische Zusammenhänge ein. Sie beachten die Möglichkeiten der technischen Realisierung und berücksichtigen gleichzeitig bei allen Tätigkeiten den wirtschaftlichen Aspekt als auch die gesetzlichen Vorschriften und Normen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren den Arbeitsprozess und präsentieren ihre Ergebnisse.

Lernfeld 3 SHK-Systeme rechnergestützt entwerfen, konstruieren und dokumentieren

Zeitrichtwert: 160 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Lösungen für SHK-Systeme mit CAD-Computerprogrammen rechnergestützt zu entwerfen, zu konstruieren und für zukünftige Aufträge zu dokumentieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren einen Kundenauftrag und informieren sich über die Möglichkeiten des rechnergestützten Entwurfs, der Konstruktion und der Darstellung von SHK-Systemen mit Hilfe moderner *Branchensoftware* und *CAD-Programmen*. Sie nutzen dafür verschiedene Informationsmedien.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen auftragsbezogen haustechnische Anlagen mit Hilfe von CAD-Programmen und verwalten die Datenmengen zur Dokumentation und Präsentation ihrer planerischen Lösungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler berechnen haustechnische Anlagen. Sie entwerfen und konstruieren rechnergestützt SHK-Systeme. Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen normgerechte *Ausführungs- und Montageunterlagen* und kontrollieren ihre Ergebnisse hinsichtlich ihrer konstruktiven Richtigkeit, aber auch unter wirtschaftlichen Aspekten. Sie fertigen eine Dokumentation der erstellten SHK-Systeme an und präsentieren die vollständigen Unterlagen dem Auftraggeber.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln alternative Strategien für die Konstruktion der haustechnischen Anlagen und beurteilen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.

**Lernfeld 4 Steuerungs- und regelungstechnische
Komponenten auswählen und integrieren****Zeitrichtwert: 200 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, steuerungs- und regelungstechnische Komponenten auszuwählen und in technische Systeme zu integrieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren entsprechend den Kundenaufträgen Anlagen der Versorgungstechnik (*Gleich- und Wechselstromtechnik, Stromkreise, Widerstandsschaltungen, Gesetzmäßigkeiten elektrischer und magnetischer Felder*). Sie informieren sich über Regelkonzepte (*Steuerkette und Regelkreis*) unter Beachtung aktueller Entwicklungstendenzen der Steuerungs- und Regelungstechnik im Bereich der Versorgungstechnik. Sie recherchieren Vorschriften der Gesundheits- und Arbeitssicherheit in Bezug auf den Umgang mit Strom.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen den Einsatz regelungstechnischer Komponenten für Anlagen der Versorgungs- und Gebäudeleittechnik. Dafür wählen sie marktübliche Komponenten aus und entwickeln geeignete Regelkonzepte für SHK-Anlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler berechnen elektrische Kenngrößen und Schaltungen und analysieren deren Zusammenwirken. Sie binden die Bauteile und Baugruppen in technische Systeme ein und achten auf energieeffiziente und wirtschaftliche Betriebsweisen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen die notwendigen Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung gesetzlicher Vorschriften, Sicherheitsbestimmungen und der Gesundheits- und Arbeitssicherheit aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler nehmen die Anlagen der Versorgungstechnik in Betrieb. Dabei verwenden sie projektbezogen geeignete Messtechnik und werten die Messergebnisse gemeinsam mit dem Kunden aus. Bei der Übergabe der Anlage präsentieren sie dem Auftraggeber die Systemlösung.

Bei allen Tätigkeiten arbeiten sie sowohl allein oder im Team projektorientiert. Sie überprüfen ihre Entscheidungen selbstkritisch und verantwortungsbewusst.

**Lernfeld 5 Rechtliche Aspekte der Unternehmens-
führung analysieren und gestalten**

Zeitrichtwert: 120 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, zur Führung eines Unternehmens unter betriebs- und personalwirtschaftlichen, und rechtlichen Aspekten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die aktuelle regionale Marktsituation für die Gründung eines branchentypischen Unternehmens. Sie erstellen sich eine Übersicht über mögliche *Rechtsformen der Unternehmungen*, wägen Vor- und Nachteile ab und entscheiden sich für eine geeignete Unternehmensform. Unter Berücksichtigung der geltenden Bestimmungen wählen sie einen Namen für das Unternehmen.

Sie entwerfen entsprechend der gewählten Rechtsform einen einfachen *Gesellschaftsvertrag* und leiten die notwendigen Maßnahmen für die Anmeldung beim *Gewerbeamt* und den Eintrag ins *Handelsregister* ein. Sie analysieren betriebliche *Personalpläne* mit dem Ziel, auf Grundlage der *Stellenpläne* ihres Unternehmens den *Personalbedarf* zu ermitteln. Sie informieren sich über die einschlägigen arbeitsrechtlichen Bestimmungen (*Tarifrecht, Betriebsverfassungsrecht, Arbeitsvertragsrecht, Arbeitnehmerschutzrecht*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen unter Berücksichtigung geltender Rechtsnormen die Unternehmensgründung. Sie erstellen einen *Businessplan*, präsentieren ein geeignetes *Marketingkonzept* und erarbeiten die *Aufbau- und Ablauforganisation* für das Unternehmen. Unter Berücksichtigung der notwendigen Anschaffungen entwickeln sie einen *Investitions- und Finanzierungsplan* (*Tilgungspläne, Leasingpläne, Arten der Finanzierung*). Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen die bedarfsgerechte Beschaffung (*extern, intern*) von qualifiziertem Personal. Sie bereiten die Personalauswahl (*Bewerbung, Vorstellungsgespräch, Assessmentcenter, Test*) und die Personalintegration (*fachlich, sozial*) vor. Sie planen die rechtssichere Gestaltung der Arbeitsverhältnisse (*Arbeitsvertrag, Rechte und Pflichten, Haftung*) unter Beachtung des kollektiven Arbeitsrechts. Sie prüfen motivationsbeeinflussende Faktoren auf ihren Anwendungskontext und leiten Strategien der *Personalentwicklung* (*Fort- und Weiterbildung*) ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen die Gründung eines Unternehmens durch. Sie treffen Entscheidungen zur Beschaffung von Investitionen (*Immobilien, technische Anlagen, Maschinen und Material*) und zum Personal. Sie gestalten die *Aufbau- und Ablauforganisation* und bereiten notwendige Verträge (*Rechtsgeschäfte, Vertragsarten*) vor. Die Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes fließen in die konzeptionelle Arbeit ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bewerten arbeitsrechtlich relevante Situationen unter Verwendung der geltenden Gesetze des individuellen und kollektiven Arbeitsrechtes. Sie schlagen begründete Verfahrensweisen zu deren Lösung vor und treffen notwendige Entscheidungen. Unter Verwendung situativ angemessener *Führungsstile und -techniken* führen die Fachschülerinnen und Fachschüler ihre Mitarbeiter und Mitarbeitergruppen. Sie beweisen Verantwortungsbereitschaft, Kommunikationsstärke und Durchsetzungsvermögen. Im Rahmen der *Personalentwicklung und Mitarbeitermotivation* erstellen sie Konzepte zur Aus- und Weiterbildung und Mitarbei-

terführung. Sie erkennen frühzeitig Konfliktsituationen und entwickeln angemessene Konfliktlösungsstrategien (*Konfliktmanagement*). Dabei reflektieren sie auch ihr eigenes Verhalten. An ausgewählten Fällen leiten sie Kündigungsgründe ab und beurteilen die Rechtmäßigkeit der *Kündigungen*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren den Prozess der Unternehmensgründung sowie die Steuerung der Geschäftsprozesse und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf.

**Lernfeld 6 Betriebliche Prozesse prüfen, bewerten
und beeinflussen**

Zeitrichtwert: 200 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, betriebliche Prozesse im Rahmen der Material-, Produktions- und Absatzwirtschaft sowie des Marketings kundenorientiert unter wirtschaftlichen, rechtlichen und organisatorischen Aspekten zu prüfen, zu bewerten und zu beeinflussen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die betrieblichen Kennziffern, die für die Auftragsplanung und -realisierung im Rahmen der Material-, Produktions- und Absatzwirtschaft eines Unternehmens notwendig sind. In diesem Zusammenhang informieren sie sich über die Prinzipien, Kennzeichen und Möglichkeiten des betrieblichen Marketings (*Marketingarten, Marketingkonzepte*). Sie recherchieren die wesentlichen Inhalte der VOB (*öffentliche und beschränkte Ausschreibung, Vergabe, Vertragsabschluss, Geheimhaltung*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen auftragsbezogen Prozesse der Beschaffung, des *Produktionsmanagements* und der *Absatzwirtschaft*. Sie entwickeln aus den Unternehmenszielen abgeleitete und auf den markt- und kundenrelevanten Voraussetzungen basierende *Marketingstrategien*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verwenden betriebliche Kennziffern im Rahmen der Bedarfsermittlung und Beschaffungsplanung zur Gestaltung materialwirtschaftlicher Prozesse (*Bestellverfahren, Lagerlogistik*). Im Rahmen des Produktionsmanagements nutzen sie verschiedene Möglichkeiten der Leistungserstellung und entwickeln Konzepte zur Auftragsrealisierung (*Fertigungsplanung und -steuerung*). Sie kontrollieren die Prozesse und leiten Maßnahmen zu ihrer Verbesserung ein. Die Fachschülerinnen und Fachschüler treffen anhand ausgewählter Produkte vertriebs- und preispolitische Entscheidungen (*Preisdifferenzierung*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler begründen die Notwendigkeit von Marketingstrategien für den unternehmerischen Erfolg (*strategische und operative Planung*). Im Rahmen des Marketing-Managements verwenden sie die Kennziffern des Unternehmens und notwendige Daten des relevanten Marktes (*Markt- und Kundenanalyse*). Sie bewerten auf Produkte und Dienstleistungen abgestimmte Produkt-, Wettbewerbs- und Marktsegmentierungsstrategien (*Diversifikation, Differenzierungsstrategie, Nischenstrategie*) und entwickeln Maßnahmen der Marketingorganisation und der Kundenpolitik (*Internes Marketing, Kundenpflege und -bindung*). Sie bestimmen die für die Marktbearbeitung notwendigen und sinnvollen Maßnahmen im Rahmen der Produkt-, Sortiments- und Programmpolitik (*Produktgestaltung, Produktqualität*), der Preis- und Servicepolitik (*Preisgestaltung, Zahlungs- und Lieferbedingungen*), der Distributionspolitik (*Vertriebsstrategie, Kundenbeziehungen*) und der Kommunikationspolitik (*Werbung, Verkaufsförderung, Öffentlichkeitsarbeit, Corporate Identity*). Sie stellen für ausgewählte Aufträge Marketinginstrumente zusammen und bewerten diese hinsichtlich ihrer absatzfördernden Wirksamkeit und entwickeln spezifische Marketingkonzepte.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen im Rahmen der Beteiligung an Ausschreibungen eigene Angebote entsprechend Leistungsverzeichnis. Sie erfassen alle wesentlichen Kosten (*Material-, Personal- und Maschinenkosten*) und kalkulieren nach *Kalkulationsschema*. Sie bestimmen und berechnen die Löhne in den unter-

schiedlichen Lohnarten einschließlich Lohnzuschlägen (*Zeitlohn, Leistungslohn, Stundenverrechnungssatz, Abrechnungsvorschriften*). Im Zusammenhang mit der Kostenüberwachung analysieren sie die Material- und Zeitaufwendungen und erstellen auf dieser Grundlage eine *Zwischenkalkulation*. Im Rahmen der Bewertung erkennen sie Korrekturmaßnahmen für mögliche Nachverhandlungen mit dem Auftraggeber.

Entsprechend des Angebotes erstellen die Fachschülerinnen und Fachschüler Rechnungen, überwachen den Zahlungseingang und leiten für verschiedene vertragliche Erfüllungsstörungen rechtliche Maßnahmen (*Erinnerungs- und Mahnungsschreiben, Vollstreckung*) ein. Sie reagieren auf Reklamationen entsprechend der Gewährleistung (*Gewährleistungsfristen*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bestimmen mit Hilfe einer *Nachkalkulation* die tatsächlichen Kosten, Einnahmen sowie *Kostenüber- und Kostenunterdeckung* und erkennen im Rahmen der Gewinn- und Verlustrechnung notwendige Maßnahmen zur Optimierung zukünftiger Leistungsangebote.

**Lernfeld 7 Raumluftechnische Anlagen auswählen, Zeitrichtwert: 240 Ustd.
planen, bemessen und instand halten**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, raumluftechnische Anlagen auszuwählen, zu planen, zu bemessen und instand zu halten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren den Kundenauftrag und recherchieren den Aufbau raumluftechnischer Anlagen (*Bauarten raumluftechnischer Anlagen*) auch anhand von bestehenden Lösungen. Sie informieren sich über die physiologischen, meteorologischen und hygienischen Anforderungen an die Qualität des Raumklimas (*Lufttemperatur, Luftfeuchte, Schadstoffe, Behaglichkeit, Luftarten*), um dies bei der Dimensionierung der raumluftechnischen Anlagen zu berücksichtigen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen auftragsbezogen verschiedene Ausführungsvarianten von raumluftechnischen Anlagen (*dezentrale und zentrale Systeme, Luftbehandlungssysteme, variable Volumenstromsysteme*) und vergleichen diese.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler berechnen und dimensionieren die raumluftechnischen Anlagen und deren Bauteile (*Ventilatoren, Lufterhitzer, Luftkühler, Luftbefeuchter, Luftfilter, Wärmerückgewinner und Luftauslässe*) unter Zuhilfenahme von *Diagrammen, Kennlinien* und *Tabellen* sowie fachspezifischer Software. Sie wählen die zu verwendenden Bauteile unter Beachtung wirtschaftlicher und bautechnischer Gesichtspunkte aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln den Planungs- und Montageablauf der Systeme und Anlagen unter Berücksichtigung kundenspezifischer Anforderungen. Sie optimieren den Betrieb raumluftechnischer Anlagen unter energetischen und umweltgerechten Aspekten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bewerten die Anlagen beispielsweise unter den Aspekten des Schall- und Brandschutzes.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler legen die Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen für raumluftechnische Anlagen fest und dokumentieren die durchzuführenden Arbeiten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren ihre Arbeitsprozesse. Sie präsentieren die erstellten Unterlagen für die raumluftechnischen Anlagen dem Kunden und zeigen Möglichkeiten der Optimierung auf.

**Lernfeld 8 Heizungstechnische Anlagen auswählen, Zeitrichtwert: 240 Ustd.
planen, bemessen und instand halten**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, heizungstechnische Anlagen auszuwählen, zu planen, zu bemessen und instand zu halten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Kundenaufträge für heizungstechnische Anlagen und wählen nach planerischen und umweltgerechten Gesichtspunkten geeignete Systeme und Bauteile aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler recherchieren alle relevanten gesetzlichen Vorgaben sowie die allgemeinen Regeln der Technik für die Projektierung und Instandhaltung von heizungstechnischen Anlagen. Sie informieren sich über die Möglichkeiten der Heizlastermittlung (*bauphysikalisches Verhalten von Außenbauteilen, meteorologische Daten, Norm-Innentemperatur, Gebäudedaten, Transmissionswärmeverlust, Lüftungswärmeverlust, Aufheizleistung, Norm-Heizlast für Räume und Gebäude*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln Konzepte für die Planung, den Montageablauf und die Instandhaltung von heizungstechnischen Anlagen. Dafür analysieren sie die verwendeten *Brennstoffe* und die Arten von Wärmeerzeugern (*Kessel, Wandgeräte, Wärmeübergabestationen, Sicherheitseinrichtungen, Heizzentralen, Abgasanlagen, Kesselwasseraufbereitung*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler projektieren auftragsgemäß die heizungstechnischen Anlagen. Dabei wählen sie unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte effiziente Heizungssysteme (*Einrohrheizung, Zweirohrheizung, Tichelmann-System*) aus und entscheiden sich unter fachspezifischen Aspekten für die möglichen Wärmeabgabesysteme (*Heizkörperarten, Flächenheizungen, Deckenstrahlheizungen*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler setzen branchenspezifische Software für die Dimensionierung der Anlagen und die Auswahl der Bauteile ein und legen das *Rohrmaterial* mit den *Rohrverbindungen* und *Halterungssystemen* für den Auftrag fest. Sie wählen die notwendigen Bauelemente (*Pumpen, Armaturen, Einbauteile, Druckminderer, hydraulische Weichen*) aus. Die Fachschülerinnen und Fachschüler beachten bei der Projektierung der heizungstechnischen Anlagen den *Wärme-, Schall- und Korrosionsschutz*. Sie berechnen *Druckverluste in Rohrleitungssystemen* und erstellen einen *hydraulischen Abgleich*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kontrollieren ihre Ergebnisse der Projektierung anhand der gesetzlichen Vorgaben (*Gebäudeenergiegesetz (GEG), Energieausweis*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln für die Anlagen gewerkeübergreifend strukturierte *Bauablaufpläne*. Sie legen die durchzuführenden Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen für die heizungstechnischen Anlagen fest und dokumentieren diese in den Revisionsunterlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler präsentieren ihre Projektunterlagen dem Kunden und reflektieren den Arbeitsprozess.

**Lernfeld 9 Sanitärtechnische Anlagen auswählen,
planen, bemessen und instand halten**

Zeitrichtwert: 260 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, sanitärtechnische Anlagen auszuwählen, zu planen, zu bemessen und instand zu halten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren den Aufbau sanitärtechnischer Anlagen mit dem Ziel technische Probleme zu lokalisieren und Lösungen für den Auftraggeber zu entwickeln. Dabei informieren sie sich über alle gesetzlichen Grundlagen sowie die allgemeinen Regeln der Technik, die für die Projektierung und Instandhaltung von sanitärtechnischen Anlagen relevant sind.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen die fachgerechte Ausführung von Trinkwasseranlagen, unter Beachtung der *Trinkwasserqualität* in Bezug auf die geforderten gesetzlichen Parameter.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler untersuchen *Entwässerungsanlagen von Gebäuden und Grundstücken* unter Berücksichtigung der verwendeten *Entwässerungssysteme* und identifizieren *Planungsregeln für horizontale und vertikale Leitungen*. Sie bewerten auch die innovativen Möglichkeiten der *Regenwassernutzung*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler betrachten gleichzeitig Schutzmaßnahmen für die Entwässerungstechnik vor *schädlichen Stoffen* unter Verwendung geeigneter Systeme. Zusätzlich setzen sie sich mit *Abwasserhebeanlagen*, deren *Arten, Aufbau und Dimensionierung* auseinander.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler projektieren auftragsgemäß die sanitärtechnischen Anlagen. Für die Auswahl und Dimensionierung einzelner Bestandteile der Trink- und Abwasseranlagen nutzen sie *Berechnungsvorgaben (Bauteile, Rohrnetze, Speicher, Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventile)*. Sie entscheiden sich für eine *direkte oder indirekte Trinkwassererwärmung*, gegebenenfalls für eine *Druckerhöhungsanlage* und beachten den *Legionellen- und Bakterienschutz*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen mit Hilfe gewählter Auswahl- und Planungskriterien den Bau der kompletten sanitären Einrichtung. Sie legen die durchzuführenden Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen für die sanitärtechnischen Anlagen fest und dokumentieren sie in den Revisionsunterlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln einen Bauablaufplan, der gewerkeübergreifend strukturiert ist.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler präsentieren ihre Projektunterlagen dem Auftraggeber.

Lernfeld 10 Öl- und gastechnische Systeme auswählen, planen, bemessen und instand halten**Zeitrichtwert: 140 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, öl- und gastechnische Systeme auszuwählen, zu planen, zu bemessen und instand zu halten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren den Kundenauftrag und recherchieren gesetzliche Vorschriften und Regeln zum Einsatz verschiedener Brennstoffe (*Technische Regeln der Ölanlagen (TRÖl)*, *Gas-Installationen (TRGI)*, *Flüssiggas (TRF)*, *DIN EN-Abgasanlagen*). Sie charakterisieren *Aufstellungsräume* für Feuerstätten unter Beachtung der *Brandschutzbestimmungen* sowie der *Verbrennungsluftversorgung*, *Schutzziel 1* und *Schutzziel 2*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich über Heizölanlagen (*Kenndaten*, *Bauarten der Ölbrenner*, *Zündverhalten*) und über Gasanlagen (*Gasfamilien*, *Kenndaten*, *Gasdruckarten*, *Zündverhalten*, *Gasversorgung*, *Leistungsbezeichnungen*, *Hausanschluss*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen unter Einbeziehung sicherheitstechnischer Aspekte die Auswahl geeigneter Anlagensysteme und Geräte zur Energiebereitstellung und bemessen Baugruppen, Rohrleitungen und Tankanlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler projektieren entsprechend dem Kundenauftrag eine Heizölanlage. Sie entscheiden sie sich für eine den *Aufstellungsbedingungen für Öltanks* entsprechende *Heizöllagerung* und *dimensionieren die Tankanlage*. Sie wählen die *Füllleitung*, *Grenzwertgeber* und *Ölstandsanzeiger* aus und legen die Größe der *Ölanschluss-* und *Lüftungsleitungen* entsprechend den *sicherheitstechnischen Anforderungen* fest.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dimensionieren und projektieren entsprechend dem Kundenauftrag eine Gasanlage und legen die *Lage der Außen- und Innenleitungen* unter Beachtung des *Schutzes vor Manipulation* fest. Sie wählen *Gaszähler*, *Gasarmaturen*, *Regel- und Sicherungseinrichtungen* aus und entscheiden sich für die passende *Bauart des Gasbrenners*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler konzipieren *Abgasanlagen* und bestimmen den *Luftbedarf*, die *Abgasmenge* und *Abgaszusammensetzung*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler überprüfen vorhandene Anlagen. Dafür wählen sie die notwendigen Prüf- und Messverfahren aus und nutzen Protokolle nach rechtlichen Vorgaben.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen für die jeweiligen Anlagen Instandhaltungs- und Wartungspläne und erarbeiten Wartungsverträge.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beurteilen ihre Planungen entsprechend dem *Schornsteinfegergesetz (SchfG)*, den *Unfallverhütungsvorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)* sowie den *Regeln der Berufsgenossenschaft* hinsichtlich der Gefahren für Personen und Anlagen. Sie bewerten vorhandene Unterlagen zur Inbetriebnahme und Übergabe von Neuanlagen sowie zur Wiederinbetriebnahme von Altanlagen.

**Lernfeld 11 Alternative Energiesysteme auswählen,
planen, bemessen und bewerten**

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, für den Bau neuer Anlagen alternative Energiesysteme auszuwählen, zu planen, zu bemessen und zu bewerten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren auftragsbezogen den Einsatz *alternativer Energiequellen* und Techniken für den Bau neuer Anlagen (*Solartechnische Anlagen, Wärmepumpen- und Festbrennstoffanlagen, Kraft-Wärme-Kopplung, Eisspeichersysteme, Brennstoffzelle, Photovoltaik*). Sie informieren sich über aktuelle gesetzliche Vorgaben und anerkannte Regeln der Technik in Bezug auf alternative Energiesysteme.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen für die Auftraggeber den Bau der oben genannten Anlagen. Dafür beurteilen sie bestehende Systeme und Anlagen unter umweltgerechten Gesichtspunkten. Bei den Untersuchungen legen sie die Schwerpunkte auf Energie-, Kosteneffizienz und Amortisation der Anlagen. Gleichzeitig entwickeln sie Konzepte für Neuanlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen geeignete Bauteile für alternative Energiesysteme aus und dimensionieren die Anlagen unter Verwendung moderner Branchensoftware. Sie bewerten bei der Planung die Anlagen hinsichtlich ihrer Energieeffizienz und betrachten alle umwelttechnischen Aspekte. Für die jeweiligen Anlagen legen sie notwendige Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen fest.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beraten die Auftraggeber und präsentieren ihre Planungslösungen. Sie informieren den Auftraggeber zu Fördermaßnahmen und unterstützen ihn bei deren Beantragung.

**Lernfeld 12 Komplett versorgungstechnische
Anlagen planen und projektieren****Zeitrichtwert: 200 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, komplette versorgungstechnische Anlagen unter dem Aspekt der Effizienz zu planen und zu projektieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die Aufträge für die Planung und Projektierung kompletter versorgungstechnischer Anlagen (*nichtöffentliche Gebäude, öffentliche Gebäude, Industrie- und Anlagenbau*). Sie recherchieren die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Anlagensysteme und vergleichen die Anlagensysteme. Sie informieren sich über die technischen Grundlagen kompletter versorgungstechnischer Anlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler nutzen die Möglichkeiten moderner Branchensoftware für die Planung kompletter versorgungstechnischer Anlagen. Sie informieren sich über das Projektmanagement (*Projektbegriff, Projektvorbereitung, Projektdesign, Projektplanung, Projektdurchführung, Projektabschluss, Projektauswertung*) und über die Methoden von *Building Information Modeling (BIM)*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen und projektieren komplette versorgungstechnische Anlagen der Heizungs-, Sanitär- und Klimatechnik entsprechend dem Auftrag in verschiedenen Ausführungen. Dabei wenden sie die anerkannten Regeln der Technik an. Sie wählen die optimale Lösung unter dem Aspekt der jeweiligen Einsatzspezifik, des ökonomischen Materialeinsatzes und der energetischen Effizienz der Anlage aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler prüfen für alternative und umweltgerechte Energieanlagen den Einsatz geeigneter Komponenten unter planerischen und technischen Gesichtspunkten. Auf dieser Grundlage treffen sie die geeignete Auswahl der einzelnen einzusetzenden Bauteile und -gruppen für das zu planende Anlagensystem.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln für den Bau kompletter Anlagensysteme die *Bauablaufpläne* und erstellen *Leistungsverzeichnisse*.

Sie übergeben dem Auftraggeber die Projektierungsunterlagen im Rahmen einer Präsentation.

Lernfeld 13 Facharbeit erstellen

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, wissenschaftsorientiert aktuelle fachrichtungsbezogene Themen zu bearbeiten und ihre Ergebnisse zu verteidigen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler setzen sich mit aktuellen fachrichtungs- und praxisbezogenen Themen aus ihren beruflichen Handlungsfeldern auseinander. Sie leiten *fachwissenschaftliche Fragestellungen* oder *komplexe gestalterische Aufgaben* ab und entwickeln daraus eine Themenstellung für die Facharbeit.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren das Thema und formulieren Teilaufgaben. Sie beachten die inhaltlichen und formalen Anforderungen wissenschaftlichen Arbeitens und stellen konzeptionelle Überlegungen an. Bei der Umsetzung der einzelnen Arbeitsschritte nutzen sie unterschiedliche *Arbeits- und Kreativitätstechniken*. Sie planen ihre Arbeitsphasen (*Ablaufplan, Zeitmanagement*) verantwortungsvoll und selbstständig.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen geeignete Untersuchungsmethoden (*Recherche, Beobachtung, Fragebogen, Interview, Messung, Versuchsreihe*). Sie planen die Durchführung einer Untersuchung (*Reliabilität, Validität, Objektivität, Normen*) oder die Entwicklung eines Produktes sowie die Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich aus verschiedenen Quellen (*Fachliteratur, Internet, Experten*), analysieren diese kritisch hinsichtlich Verlässlichkeit, Aktualität sowie Themenbezug und wählen Informationen aus (*Urheberrecht*). Sie stellen beginnend mit der Themenstellung Zusammenhänge formal korrekt dar, zeigen Wechselwirkungen auf, argumentieren unter Anwendung der *Fachtermini* und überzeugen durch kompetente ergebnisorientierte Schlussfolgerungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler *verteidigen* zielgruppenadäquat und situationsangemessen in einem Fachgespräch die Ergebnisse ihrer Arbeit (*Präsentationstechniken, Kommunikationstechniken*). Sie reflektieren ihr methodisches Vorgehen und setzen sich selbstkritisch mit ihren Arbeitsprozessen und Ergebnissen auseinander.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

Die für den Unterricht an berufsbildenden Schulen zugelassenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien sind einschließlich der Angabe von Bestellnummer und Bezugsquelle in der Landesliste der Lehrpläne für die berufsbildenden Schulen im Freistaat Sachsen in ihrer jeweils geltenden Fassung enthalten.

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>.

Das Angebot wird durch das Landesamt für Schule und Bildung, Standort Radebeul, ständig erweitert und aktualisiert.