

## Anlage 1.6

## LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR GEBÄUDETECHNIK

STUNDENTAFEL <sup>1</sup>

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
<b>A. Allgemeine Pflichtgegenstände</b>							
1. Religion	2	2	2	2	2	10	(III)
2. Deutsch	3	2	2	2	2	11	(I)
3. Englisch	2	2	2	2	2	10	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung <sup>2</sup>	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	-	-	-	3	2	5	II bzw. III
6. Bewegung und Sport	2	2	2	1	1	8	IVa
7. Angewandte Mathematik	3	3	3	2	2	13	I
8. Naturwissenschaften	3	2	2	2	-	9	II
9. Angewandte Informatik	2	2	-	-	-	4	I
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>							
1. Planung und Projektierung <sup>4</sup>	6(4)	6(2)	4(2)	3(3)	3(3)	22	I
2. Heizungstechnik	2	2	2	2	2	10	I
3. Lüftungs- und Klimatechnik	-	2	2	2	2	8	I
4. Kältetechnik	-	-	2	2	3	7	I
5. Sanitärtechnik	-	2	2	2	2	8	I
6. Energie- und Projektmanagement <sup>5</sup>	-	-	2	3	3	8	I
7. Elektro-, Regelungs- und Leittechnik	-	-	2	3	3	8	I
8. Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
9. Werkstätte und Produktionstechnik <sup>6</sup>	6	8	8	3	3	28	III bzw. IV
<b>Verbindliche Übung</b>							
Soziale und personale Kompetenz <sup>7</sup>	2(2)	-	-	-	-	2	III
<b>Gesamtwochenstundenzahl</b>	35	37	39	39	35	185	
<b>Pflichtpraktikum</b>	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang:						

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes III abgewichen werden.

2 Einschließlich volkswirtschaftlicher Grundlagen.

3 Die Lehrverpflichtungsgruppe II bezieht sich im Ausmaß von 2 Wochenstunden auf die Kompetenzbereiche „Wirtschaft“ und „Rechnungswesen“, die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich im Ausmaß von 3 Wochenstunden auf den Kompetenzbereich „Recht“.

4 Mit Darstellender Geometrie und mit Übungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

5 Einschließlich Betriebstechnik.

6 Mit Teilungen in Schülergruppen und Einstufung wie im „Werkstättenlaboratorium“ im Ausmaß der im IV. und V. Jahrgang angeführten Wochenstunden; Teilungen in Schülergruppen und Einstufung der übrigen Wochenstunden wie im Gegenstand „Werkstätte“.

7 Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in Abschnitt A. bzw. B. angeführten Pflichtgegenständen.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht	Wochenstunden					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Jahrgang					
	I.	II.	III.	IV.	V.	
<b>C. Freigegegenstände</b>						
1. Zweite lebende Fremdsprache <sup>8</sup>	2	2	2	2	2	(I)
2. Kommunikation und Präsentationstechnik	-	-	2	2	-	III
3. Naturwissenschaftliches Laboratorium	2	2	2	2	-	III
4. Forschen und Experimentieren	2	2	-	-	-	III
<b>D. Unverbindliche Übung</b>						
Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	(IVa)
<b>E. Förderunterricht <sup>9</sup></b>						
1. Deutsch						
2. Englisch						
3. Angewandte Mathematik						
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände						

## II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

### Fachbezogenes Qualifikationsprofil

#### Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Gebäudetechnik sind befähigt, eigenverantwortlich in der Planung, Ausschreibung, Abwicklung von Bewilligungsverfahren und in der Bauleitung gebäudetechnischer Anlagen sowie im Facility Management tätig zu werden. Sie können in Zusammenarbeit mit Planern aus anderen Gewerken, mit Bauherren sowie mit den Gebietskörperschaften die speziellen Belange der gebäudetechnischen Teilbereiche in einer integrierten Betrachtung zusammenfassen, um zu einer die spezifischen Erfordernisse von Gebäuden oder Anlagen berücksichtigenden Gesamtplanung sowie zu optimierten Betriebsmöglichkeiten zu gelangen.

Die Schwerpunkte der Gebäudetechnik liegen in der Versorgung von Gebäuden mit den erforderlichen Energien zum Zwecke des Heizens, Lüftens und Klimatisierens und in der Ver- und Entsorgung der Gebäude mit bzw. von Fluiden und Gasen. Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Regelungs-, Leit- und Sicherheitstechnik, die sich mit der elektronischen Vernetzung der verschiedenen Teilanlagen auseinandersetzt. Alle aufgeführten Aspekte sind vom Konzept, der Planung und Errichtung, dem Betrieb, der Umwidmung bis zur Entsorgung von Gebäuden bzw. gebäudetechnischen Anlagen zu verstehen. Der Fokus liegt generell auf einer technischen, wirtschaftlichen und besonders ökologischen Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus der Gebäude und gebäudetechnischen Anlagen.

Kompetenzfelder der Fachrichtung und Unterrichtsgegenstände:

In Ergänzung und zur näheren Beschreibung der im allgemeinen Bildungsziel angeführten Kompetenzen besitzen die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Gebäudetechnik im Besonderen

- ein fundiertes Verständnis vom Aufbau und der Funktion von gebäudetechnischen Anlagen, das sie im Theorieunterricht und begleitenden Praxisunterricht insbesondere in den Unterrichtsgegenständen „Heizungstechnik“, „Lüftungs- und Klimatechnik“, „Kältetechnik“, „Sanitärtechnik“ sowie „Elektro-, Regelungs- und Leittechnik“ erworben haben;
- eine solide planerische Kompetenz unter Zugrundelegung einer technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesamtbetrachtung von gebäudetechnischen Anlagen, die durch inhaltliche und organisatorische Vernetzung der Unterrichtsgegenstände „Planung und Projektierung“ und „Energie- und Projektmanagement“ vermittelt wird;

<sup>8</sup> In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

<sup>9</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

- ein hohes Maß an Anwendungssicherheit in den genannten Tätigkeitsbereichen, das sie durch praktische Arbeiten in Werkstätten und Laboratorien, in Konstruktionsübungen sowie durch praxisbezogene Projektarbeiten und betriebliche Pflichtpraktika erworben haben;
- das erforderliche Verständnis der mathematischen, naturwissenschaftlichen und informationstechnischen Grundlagen, das in den Unterrichtsgegenständen „Angewandte Mathematik“, „Naturwissenschaften“ und „Angewandte Informatik“ vermittelt werden;
- kommunikative Kompetenzen, die auch die Fachterminologie und die im Fachgebiet verwendeten Kommunikations- und Präsentationsformen einschließen und in den Unterrichtsgegenständen „Deutsch“ und „Englisch“ vermittelt werden sowie
- unternehmerische Kompetenzen, die betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse, Wissen und Erfahrungen im Energie- und Projektmanagement sowie Managementkenntnisse einschließen und in den Unterrichtsgegenständen „Wirtschaft und Recht“, „Energie- und Projektmanagement“, „Geographie, Geschichte und Politische Bildung“ vermittelt werden.

Zentrale berufsbezogene Lernergebnisse:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Gebäudetechnik können

- gebäudetechnische Anlagen unter Berücksichtigung von Kundenvorgaben bzw. Normen und Vorschriften entwerfen, planen und realisieren;
- die Versorgung von Gebäuden mit den erforderlichen Energien zum Zwecke des Heizens, Lüftens und Klimatisierens effizient umsetzen;
- die Ver- und Entsorgung der Gebäude mit/von den wichtigen Stoffen Wasser, Luft und Betriebsmedien realisieren;
- die Regelungs-, Leit- und Sicherheitstechnik konzipieren und die verschiedenen Teilanlagen elektronisch vernetzen;
- Gebäude und haustechnische Anlagen aufnehmen und bewerten und einer technisch, wirtschaftlich und ökologisch gesamtheitlichen Analyse unterziehen;
- gebäudetechnische Anlagen betreiben, Fehlfunktionen feststellen und Betriebswerte mit geeigneten Mess-, Prüf- und Diagnoseverfahren erheben;
- Arbeitsabläufe und Projekte planen und organisieren und durch sachgerechte Entscheidungen steuern und überwachen sowie technische Daten unter Berücksichtigung von Vorgaben der Qualitätssicherung erfassen und dokumentieren;
- sich in den für die Gebäudetechnik relevanten Bereichen selbstständig weiterbilden, betriebsintern und mit Kunden in Deutsch und Englisch kommunizieren, englischsprachige Dokumentationen und Fachvorträge erstellen und präsentieren.

### **III. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN**

Siehe Anlage 1.

### **IV. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE**

Siehe Anlage 1.

### **V. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT**

Siehe Anlage 1.

### **VI. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFF DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE**

#### **Pflichtgegenstände**

##### **A. Allgemeine Pflichtgegenstände**

„Deutsch“, „Englisch“, „Geografie, Geschichte und Politische Bildung“, „Wirtschaft und Recht“, „Bewegung und Sport“, „Naturwissenschaften“ und „Angewandte Informatik“:

Siehe Anlage 1.

## 7. ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit den folgenden Ergänzungen:

### **Kompetenzbereich „Algebra und Geometrie“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können Gleichungssysteme in Matrixform darstellen und mit Hilfe der inversen Matrix lösen.

#### **Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Matrizen:

Matrizenprodukt, inverse Matrix.

### **Kompetenzbereich „Funktionale Zusammenhänge“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Summe von Sinusfunktionen durch eine allgemeine Sinusfunktion darstellen;
- können logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden.

#### **Lehrstoff:**

II. und IV. Jahrgang:

Darstellung von Funktionen:

Logarithmische Skalierungen und Überlagerung von Sinusschwingungen.

### **Kompetenzbereich „Analysis“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Flächen im Raum interpretieren und an Hand von Beispielen veranschaulichen;
- können partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen;
- können Bedingungen angeben, unter denen Potenzreihen konvergieren und Beispiele für konvergente Potenzreihen anführen;
- können Funktionen in Taylorreihen und periodische Funktionen in Fourierreihen entwickeln;
- können Anfangswertprobleme mit linearen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung aufstellen und lösen sowie Differenzgleichungen erster Ordnung aufstellen und lösen.

#### **Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Integralrechnung:

Integralmittelwerte.

IV. und V. Jahrgang:

Funktionen mehrerer Variablen:

Partielle Ableitungen; lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler.

Funktionenreihen:

Potenzreihen, Taylorpolynome, Fourierpolynome.

Differenzen- und Differentialgleichungen:

Lineare Differenzgleichungen erster Ordnung. Elementare Lösungsmethoden; lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Trennung der Variablen; numerische Lösung von Anfangswertproblemen.

## B. Fachtheorie und Fachpraxis

### 1. PLANUNG UND PROJEKTIERUNG

#### **Kompetenzbereich „Fertigungstechnik“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Fügetechniken;
- können Fertigungsverfahren nach der Wirtschaftlichkeit auswählen und die Verwendung von Werkstoffkombinationen beurteilen.

##### **Lehrstoff:**

###### I. Jahrgang:

Metallische Werkstoffe, nichtmetallische Werkstoffe, Legierungen, normgerechte Bezeichnungen, Werkstoffeigenschaften, Werkstoffprüfung.

Einteilung der Fertigungsverfahren, Urformen, Umformen, spanende Formgebung, Grundlagen der Fügetechnik.

Oberflächenbehandlung.

###### II. Jahrgang:

Vertiefende Fügetechnik, Kunststoffverarbeitung.

#### **Kompetenzbereich „Mechanik“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Grundlagen der Statik, Dynamik und Festigkeitslehre;
- können statische und dynamische Aufgabenstellungen lösen sowie die Spannungen und Verformungen von Bauteilen beurteilen.

##### **Lehrstoff:**

###### II. Jahrgang:

Ebene Kräftesysteme:

Gleichgewicht von Kräften, Freimachen von Bauteilen, Schwerpunkt, Standsicherheit.

Reibung:

Haft- und Gleitreibung; Zapfen- und Gewindereibung, Lager-, Roll- und Seilreibung; Anwendungen.

Festigkeit von Werkstoffen:

Elastischer fester Körper; Beanspruchungsarten, Spannungsarten, Belastungsfälle (dynamisch). Festigkeit und zulässige Spannung.

###### III. Jahrgang:

Einfache Spannungsberechnungen, Dauerfestigkeit; Formänderung durch einfache Beanspruchungen; Kraftwirkungen hervorgerufen durch Bewegungsvorgänge, Fliehkräfte, Massenträgheit.

#### **Kompetenzbereich „Maschinenelemente“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Maschinenelemente;
- können lösbare Verbindungen, Achsen und Wellen, Lager, Kupplungen und Getriebe einer Anwendung zuordnen.

##### **Lehrstoff:**

###### II. Jahrgang:

Konstruktionsablauf; Normungswesen; Toleranzen und Passungen.

Lösbare Verbindungen:

Bolzen, Stifte, Schrauben, Muttern, Sicherungselemente, Schraubenberechnung.

### III. Jahrgang:

Achsen, Wellen; Wälzlager; Mitnehmerverbindungen.

Auswahl und einfache Dimensionierung von Kupplungen, Grundlagen von Riementrieben und Zahnrädern.

#### **Kompetenzbereich „Darstellende Geometrie“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen räumliche Koordinatensysteme und Abbildungsmethoden;
- können in zugeordneten Normalrissen konstruieren und einfache Durchdringungen skizzieren.

##### **Lehrstoff:**

#### I. Jahrgang:

Darstellung und Konstruktion ebenflächig begrenzter Körper in zugeordneten Normalrissen und Axonometrien.

Darstellung und Konstruktion krummer Flächen aus der Installationspraxis in zugeordneten Normalrissen und Axonometrien.

#### **Kompetenzbereich „Zeichentechnische Grundlagen“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Zeichnungsnormen, Darstellungstechniken und händische Zeichentechniken;
- können einfache Entwurfszeichnungen und Konstruktionszeichnungen von einfachen Körpern erstellen;
- können Baupläne lesen und interpretieren.

##### **Lehrstoff:**

#### I. Jahrgang:

Zeichengeräte, händische Zeichentechniken, Normen, Bemaßung und Beschriftung.

Skizzieren und Darstellen einfacher technischer Körper nach Zeichnungsvorlage und Modell in den drei Hauptansichten und in genormter Axonometrie.

#### II. Jahrgang:

Isometrie von Leitungsteilen, Pläne der Gebäudetechnik, bautechnisches Zeichnen.

#### **Kompetenzbereich „CAD“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Funktionen eines CAD-Programms;
- können ein CAD-Programm bedienen und systematisch aufgebaute und strukturierte Zeichnungen erstellen;
- können Architektenpläne auf ihre Funktionalität prüfen und einfache Projekte mit Branchensoftware planen.

##### **Lehrstoff:**

#### II. Jahrgang:

Einführung in ein CAD-Programm, Befehlsstruktur, Layertechnik, Zeichnungsaufbau, Isometrie, Erstellen von Blöcken, Attribute, dynamische Blöcke, Referenzen, Datenaustausch, Plotten im Layout, Branchensoftware.

#### **Kompetenzbereich „Projekt Heizungstechnik“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Darstellungsformen einer Heizungsanlage;

- können Anlagenteile und Rohrnetze dimensionieren und hydraulische Anwendungskonzepte erstellen und analysieren;
- können Heizungsanlagen planen.

**Lehrstoff:**

## III. Jahrgang:

Erstellen von Plänen in der Heizungstechnik, Heizlast- und Heizflächenermittlung.

## IV. Jahrgang:

Projektierung einer Heizungsanlage für eine einfache Aufgabenstellung.

## V. Jahrgang:

Projektierung einer Heizungsanlage für eine komplexe Aufgabenstellung.

**Kompetenzbereich „Projekt Lüftungs- und Klimatechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Darstellungsformen für Lüftungs- und Klimaanlage;
- können Luftverteilsysteme computerunterstützt erstellen und berechnen;
- können Klimazentralen dimensionieren und dazu eine Funktionsbeschreibung erstellen;
- können Variantenuntersuchungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit durchführen;
- können Lüftungs- und Klimaanlage planen.

**Lehrstoff:**

## III. Jahrgang:

Erstellen von Plänen in der Lüftungs- und Klimatechnik, Kühllastermittlung.

## IV. Jahrgang:

Projektierung einer Lüftungsanlage.

## V. Jahrgang:

Projektierung einer Klimaanlage.

**Kompetenzbereich „Projekt Sanitärtechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Darstellungsformen für sanitäre Anlagen;
- können Anlagenteile und Rohrnetze dimensionieren, Variantenuntersuchungen hinsichtlich der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen unter nutzerbedingten Vorgaben durchführen;
- können Wasserversorgungs-, Abwasser- und Warmwassersysteme planen.

**Lehrstoff:**

## III. Jahrgang:

Zeichnerische Darstellung einer Sanitärgruppe im Grundriss, Isometrische Darstellung der Sanitärgruppe, Darstellung von Einrichtungsgegenständen mit Anschlüssen und Accessoires, Zeichnen von Strangschemen.

## IV. Jahrgang:

Projektierung einer Wasserver- und -entsorgungsanlage für eine einfache Aufgabenstellung.

## V. Jahrgang:

Projektierung einer Wasserver- und -entsorgungsanlage für eine komplexe Aufgabenstellung.

**2. HEIZUNGSTECHNIK****Kompetenzbereich „Wärmelehre“ (in Verbindung mit dem Kompetenzbereich „Physikalische Phänomene und Methoden“ des Pflichtgegenstandes „Naturwissenschaften“):**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und des Wärmetransportes;
- können U-Werte von Wänden und Rohren berechnen und den Wärmedurchgang hinsichtlich Temperaturverlauf und Taupunkt untersuchen;
- können die Heizlast eines Gebäudes normgerecht ermitteln.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Einheitensysteme, Wärmeinhalt, Wärmeleistung, Wärmebilanz, Massenbilanz, Mischwassertemperatur, Brennstoffwärmeleistung, Wirkungsgrad, Nutzungsgrad, meteorologische Grundlagen, Behaglichkeit.

II. Jahrgang:

Wärmeübertragung, U-Wertberechnung, Heizlastberechnung.

III. Jahrgang:

Heizlastberechnung für Sonderfälle.

**Kompetenzbereich „Strömungslehre“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Grundgesetze der Strömungslehre;
- können Rohr- und Einzelwiderstände ermitteln und hydraulische Netze analysieren.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Eigenschaften von Flüssigkeiten, Hydrostatik.

III. Jahrgang:

Grundgesetze der Hydrodynamik, Druckverlustermittlung, Rohrnennweitenermittlung.

IV. Jahrgang:

Hydraulische Dimensionierung von Heizungssystemen, Anlagenkennlinie, Funktionsweise und Kennlinie der Kreiselpumpe, Auslegung von Heizungspumpen, Teillastverhalten von Pumpe und Anlage, Pumpenanpassung an den Heizleistungsbedarf, hydraulische Einregulierung von Heizungssystemen.

**Kompetenzbereich „Systeme“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Systematik von Heizungsanlagen;
- können die erforderlichen Sicherheitseinrichtungen auswählen und berechnen;
- können ein passendes Heizungssystem für eine bestimmte Aufgabenstellung auswählen.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Einführung in die Gebäudetechnik.

II. Jahrgang:

Einteilung der Heizungssysteme, Einzelheizungen, zentrale Gebäudeheizungen. Pläne in der Heizungstechnik, Symbole.

III. Jahrgang:

Sicherheitseinrichtungen für Heizungsanlagen.

IV. Jahrgang:

Ölfeuerungsanlagen, Biomassefeuerungen, Fernwärmeanlagen.

V. Jahrgang:

Gasfeuerungsanlagen, Wärmepumpenanlagen, Solaranlagen, Dampfkesselanlagen, Wasserqualität in Heizungs- und Solaranlagen.

**Kompetenzbereich „Wärmebereitstellung“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen alle gängigen Energieformen;
- können eine Verbrennungsrechnung durchführen, den Wirkungsgrad einer Energieumwandlung berechnen und beurteilen;
- können Energieerzeuger für bestimmte Aufgabenstellungen berechnen und auswählen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Fossile und erneuerbare Brennstoffe, Verbrennungsrechnung, Taupunkt der Rauchgase, Schadstoffemissionen, Energie- und Leistungsbilanz an einer Feuerung, Wirkungs- und Nutzungsgrade.

IV. Jahrgang:

Anforderungen und Bauarten von Warmwasser-Kesseln, Abgasanlagen, Wärmetauscher.

V. Jahrgang:

Heißwasser- und Dampferzeuger.

**Kompetenzbereich „Wärmeverteilung“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Systematik von Energieverteilssystemen;
- können die gängigen hydraulischen Grundsaltungen dimensionieren und den Einfluss der hydraulischen Schaltung auf die Funktionalität des Gesamtsystems abschätzen.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Rohre, Armaturen, Verbindungselemente.

II. Jahrgang:

Grundsaltungen, Verteilerarten, Speicher.

III. Jahrgang:

Hydraulische Stellglieder, Kennwerte, Regelung von Raumheizflächen, hydraulische Grundsaltungen.

IV. Jahrgang:

Auslegen von Regelventilen, Entwurf von hydraulischen Systemen.

V. Jahrgang:

Komplexe hydraulische Schaltungen für bi- und multivalente Systeme.

**Kompetenzbereich „Wärmeabgabesysteme“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Eigenschaften von den Wärmeabgabesystemen;
- können Heizkörper und Flächenheizungen dimensionieren, die Einflüsse eines Energieabgabesystems auf das Raumklima beurteilen und einfache Leistungsverzeichnisse erstellen.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Radiatoren und Heizkörper:

Bauformen, Wärmeleistung, Dimensionierung, Anordnung.

III. Jahrgang:

Flächenheizungen:

Systeme, Einsatzgebiete, Auslegung.

IV. Jahrgang:

Erstellen eines Leistungsverzeichnisses.

**Kompetenzbereich „Gasversorgung“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die technischen Brenngase und Kennwerte;
- können Gasleitungen dimensionieren;
- können eine Gasanlage planen.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Technische Brenngase, gasteknische Grundbegriffe, öffentliche Gasversorgung, Flüssiggasanlagen, Regel-Sicherheitseinrichtungen, Gasverbrauchseinrichtungen, Gasgebläsebrenner, Abgasanlage, Dimensionierung, Richtlinien und technische Regelwerke, Behördenverfahren.

### 3. LÜFTUNGS- UND KLIMATECHNIK

**Kompetenzbereich „Berechnung“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die inneren und äußeren Kühllasten eines Gebäudes;
- können die Kühllastberechnung durchführen und Luftmengen ermitteln;
- können die Auswirkungen der Kühllast auf die Systemwahl sowie die Investitions- und Betriebskosten ermitteln und die thermischen Luftbehandlungen berechnen.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Meteorologische Grundlagen, Grundlagen der feuchten Luft, Kühllastanteile, Einflussgrößen.

III. Jahrgang:

Kühllastberechnung, Berechnung der Luftmengen, Thermodynamik der feuchten Luft (Lufterwärmung, Luftkühlung, Luftbe- und -entfeuchtung, Luftmischung).

IV. Jahrgang:

Thermodynamik der feuchten Luft (Feuchtkugelmperatur, Rückwärmezahl, Rückfeuchtezahl), Berechnung von Anlagensystemen (Nur-Luft- und Wasser-Luft-Anlagen, Stille Kühlung, Raumklimageräte).

V. Jahrgang:

Berechnung von Anlagensystemen (VRV-Systeme, kontrollierte Wohnraumlüftung), Anlagenkonzeption und Garantiewerte, Ermittlung von Investitions- und Betriebskosten.

**Kompetenzbereich „Systeme“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Systematik der Lüftungs- und Klimaanlageanlagen;
- können die notwendigen thermischen und mechanischen Luftbehandlungen entsprechend der Aufgabenstellung auswählen;
- können den Einfluss des Lüftungs- und Klimasystems bezüglich des Energieverbrauchs abschätzen.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Thermische Behaglichkeit und Luftqualität, grundlegende Normen, Einteilung der Lüftungs- und Klimasysteme, Übersicht über Bauelemente von Lüftungs- und Klimasystemen.

III. Jahrgang:

Auswirkungen der Lasten auf den Raumzustand, Entwurf von Anlagensystemen (Nur-Luft- und Wasser-Luft-Anlagen).

IV. Jahrgang:

Entwurf von Anlagensystemen (Stille Kühlung, Raumklimageräte).

V. Jahrgang:

Entwurf von Anlagensystemen (VRV-Systeme, kontrollierte Wohnraumlüftung).

**Kompetenzbereich „Lüftungsgeräte“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die verschiedenen Komponenten einer Klimazentrale;
- können Komponenten für den Anwendungsfall richtig auswählen, eine Klimazentrale dimensionieren und eine Funktionsbeschreibung erstellen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Bauelemente von raumluftechnischen Anlagen (Wärmetauscher, Luftbefeuchter und Luftentfeuchter).

IV. Jahrgang:

Bauelemente von raumluftechnischen Anlagen (Wärmerückgewinnung, Ventilatoren, Filter, Schalldämpfer).

V. Jahrgang:

Entwurf und Berechnung von Zentralgeräten, Erstellung einer Funktionsbeschreibung.

**Kompetenzbereich „Luftverteilung“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Elemente und Bauarten der Luftverteilung;
- können Luftverteilssysteme auswählen, dimensionieren und abgleichen, Luftverteilssysteme hinsichtlich der akustischen Raumbelastung bewerten und lufttechnische Anlagen einregulieren.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Luftleitungen inklusive Formstücke, Klappen, Brandschutzelemente, Gitter.

IV. Jahrgang:

Auswahl des Luftverteilsystems, Berechnung eines Luftkanalnetzes, Abgleich der Stränge.

V. Jahrgang:

Grundlagen der Schalltechnik, Geräuschenstehung, Schalldämpfung, Schallpegelermittlung, Schalldämmung, Berechnung und Messung von Schallimmissionen.

**Kompetenzbereich „Luftauslässe“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die gängigen Luftauslässe;
- können Luftauslässe und Absaughauben dimensionieren, die Raumluftströmung bewerten und Raumströmungskonzepte umsetzen.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Grundlagen der Raumluftströmung, Zu- und Abluftelemente.

**IV. Jahrgang:**

Dimensionierung von Luftauslässen und Absaughauben.

**V. Jahrgang:**

Entwurf eines Raumströmungskonzeptes, Messung und Beurteilung von Raumluftrömungen hinsichtlich der Behaglichkeit.

**Kompetenzbereich „Sicherheitssysteme“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Grundlagen der Brandschutztechnik und die zugehörigen Brandschutzmaßnahmen;
- können Brandschutzklappen bemessen.

**Lehrstoff:****II. Jahrgang:**

Grundlagen der Brandschutztechnik, Vorschriften und Normen, Lösungsansätze.

**IV. Jahrgang:**

Bemessung, Einbau und Prüfung von Brandschutzklappen.

**4. KÄLTETECHNIK****Kompetenzbereich „Thermodynamik“ (in Verbindung mit dem Kompetenzbereich „Physikalische Phänomene und Methoden“ des Pflichtgegenstandes „Naturwissenschaften“):****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Vergleichsprozesse und verstehen die Zustandsänderungen;
- können den Kompressionskälteprozess darstellen und die Kennzahlen ermitteln;
- können einen Realprozess bewerten.

**Lehrstoff:****III. Jahrgang:**

Thermodynamisches System, thermodynamischer Zustand und Zustandsänderungen, 1. Hauptsatz für ein geschlossenes und offenes System, 2. Hauptsatz, Kreisprozesse, Realprozess.

**IV. Jahrgang:**

Übersicht Kälteprozesse, Kaltdampfkompansionsprozess.

**V. Jahrgang:**

Spezielle Anwendungsfälle für Wärmepumpenanlagen.

**Kompetenzbereich „Kälteanlagen“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die gängigen Verfahren zur Kälteerzeugung;
- können Kaltwassernetze und Kältemittelleitungen dimensionieren;
- können die diversen Kältemittel hinsichtlich der rechtlichen, ökologischen und technischen Anforderungen bewerten und auswählen;
- können Kälteanlagen planen.

**Lehrstoff:****IV. Jahrgang:**

Bezeichnung, Auswahlkriterien, Verwendungsbeschränkungen, Klassifikation, physikalische und chemische Eigenschaften, Toxizität von Kältemitteln. Kaltdampfkompansionsanlagen, Verbundanlagen, Kaskadenschaltungen.

**V. Jahrgang:**

Absorptions- und Adsorptionskälteanlagen, Kälteanwendungen, Kaltwassersatz, Planung von Kälteanlagen.

**Kompetenzbereich „Bauelemente“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Bauteile einer Kälteanlage;
- können die Bauteile einer Kälteanlage berechnen und aus technischen Unterlagen auswählen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Übersicht Hauptkomponenten einer Kälteanlage, Sicherheitsventile, Überdruckeinrichtungen, Schutzeinrichtungen.

IV. Jahrgang:

Bauelemente von Kälteanlagen (Kältemittelverdichter, Verflüssiger- und Verdampferbauarten, Armaturen und Einbauten).

V. Jahrgang:

Interpretation von Datenblättern, Berechnungssoftware, Transportkühlung, Verkaufskühlmöbel.

**Kompetenzbereich „Kälteverteilung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Systematik der Kälteverteilung und Wärmesenken;
- können Kaltwassernetze bemessen;
- können die Verteilsysteme hinsichtlich Korrosion und Wirtschaftlichkeit beurteilen und einregulieren;
- können Kühler für Klimaanlage dimensionieren und in die Gesamtplanung integrieren.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Rohrleitungen, Kühlgeräte, Speicher, Kühlturm.

V. Jahrgang:

Entwurf eines Hydraulikschemas, Rohrleitungsdimensionierung für direkte und indirekte Systeme, Pumpenauslegung, Dämmung.

**Kompetenzbereich „Wärmepumpe“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Wärmequellen und ihre Eigenschaften;
- können eine Wärmepumpenanlage auslegen und auswählen;
- können die Einflüsse eines Heizsystems und der Wärmequelle auf die Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpe analysieren;
- können Wärmepumpenanlagen in Heizungssysteme integrieren und ausführen.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Wärmequellen und Wärmesenken, Betrieb und Wechselwirkung, Bauarten und Auslegung von Wärmepumpen, Kennzahlen, Anlagenhydraulik.

**5. SANITÄRTECHNIK****Kompetenzbereich „Wasseraufbereitung“ (in Verbindung mit dem Kompetenzbereich „Chemische Technologie“ des Pflichtgegenstandes „Naturwissenschaften“):****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Wasseraufbereitungsverfahren;
- können Wasseraufbereitungsanlagen dimensionieren und auswählen;
- können die Wasseraufbereitungsanlagen planen und ausschreiben.

**Lehrstoff:**

## II. Jahrgang:

Eigenschaften und Kennwerte des Wassers, allgemeine und chemische Anforderungen an das Trinkwasser, Wasseranalyse.

## IV. Jahrgang:

Wasseraufbereitungsverfahren, Berechnung und Auswahl von Wasseraufbereitungsanlagen für Trink-, Nutz- und Heizungswasser.

## V. Jahrgang:

Integration von Wasseraufbereitungsanlagen in die Sanitär- und Heizungsplanung, Erstellung von Leistungsverzeichnissen.

**Kompetenzbereich „Wasserversorgung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die relevanten Normen und Richtlinien für Trink- und Nutzwasser;
- können Rohrleitungssysteme inklusive Druckerhöhungsanlagen und Pumpen normgerecht dimensionieren;
- können Rohrleitungssysteme nach hygienischen Aspekten beurteilen und Rohrleitungssysteme hydraulisch einregulieren.

**Lehrstoff:**

## II. Jahrgang:

Gesetze, Normen, Begriffsbestimmungen, Symbole in der Sanitärtechnik, Pläne in der Sanitärtechnik.

## III. Jahrgang:

Grundlagen für die Wasserversorgung; Rohreinbauteile in Wasserversorgungsanlagen; Planung und Auslegung von Wasserversorgungsanlagen für Objekte; Pumpen in der Sanitärtechnik.

## IV. Jahrgang:

Eigenwasserversorgung für Trink- und Nutzwasser, Druckerhöhungsanlagen mit Berechnung, Druckminderer.

## V. Jahrgang:

Regenwassernutzung, öffentliche Wasserversorgung, Wassergewinnung, Speicherung und Verteilung.

**Kompetenzbereich „Abwasserentsorgung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die relevanten Normen und Richtlinien der Abwasserentsorgung;
- können die Entwässerungsleitungen und Hebeanlagen - auch Freispiegelleitungen - normgerecht dimensionieren;
- können verschiedene Entwässerungsanlagen bezüglich Schall-, Brandschutz und Fließverhalten beurteilen.

**Lehrstoff:**

## III. Jahrgang:

Hydraulische Grundlagen für Entwässerungsleitungen.

## IV. Jahrgang:

Entwässerungsanlagen in Objekten (Systeme, Ausführungsrichtlinien, Auslegung, Rückstauschutz, Hebeanlagen).

## V. Jahrgang:

Öffentliche Abwasserentsorgung (Entwässerungssysteme, Schächte, Kläranlagen).

**Kompetenzbereich „Warmwasserversorgung“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Warmwasserbereitungs- und Verteilungssysteme;
- können eine Warmwasserbereitungsanlage auslegen, Warmwasserversorgungsanlagen nach hygienischen Gesichtspunkten beurteilen;
- das Betriebsverhalten von Warmwasserbereitungsanlagen beurteilen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Zentrale und dezentrale Systeme, Beheizungsarten, Speicher- und Durchflusssysteme.

IV. Jahrgang:

Dimensionierung von Speicher- und Durchflusssystemen, Hygienekriterien einschließlich Normen und Gesundheitsgefährdungen, Zirkulationssysteme und Begleitheizung, Wärmeverluste von Rohrleitungen.

**Kompetenzbereich „Sanitäre Bauelemente und Feuerlöscheinrichtungen“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die relevanten Brandschutzanlagen;
- kennen die gängigen Sanitärkomponenten;
- können die Sanitärgegenstände bedarfsgerecht auswählen.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Begriffsbestimmungen und Anwendungsbereich, Sanitärgegenstände und deren Anschluss, Abstände, Stell- und Bewegungsflächen, barrierefreie Sanitäranlagen.

IV. Jahrgang:

Feuerlöscheinrichtungen in Objekten: Hydrantenanlagen, Sprinkleranlagen.

**6. ENERGIE- UND PROJEKTMANAGEMENT****Kompetenzbereich „Bauphysik und Bauökologie“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die relevanten Inhalte der fachspezifischen Verordnungen, Normen und Richtlinien zum Wärmeschutz;
- können thermische Sanierungen von Gebäudehüllen unter dem Aspekt der Raumluftqualität berechnen und Gebäudehüllen bezüglich ihrer Tauglichkeit als Niedrigenergie- oder Passivhaus beurteilen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Baustoffe, Bauteile, Bauformen, Teile der Gebäudehülle, Bauordnungen und Bautechnikverordnungen, U-Wertermittlung, Oberflächentemperaturen und Schichttemperaturen, Wasserdampfdiffusion, Behaglichkeitskriterien.

IV. Jahrgang:

Thermische Sanierung von Gebäudehüllen, Niedrigenergie-, Passivhaustechnik.

**Kompetenzbereich „Energiewirtschaft“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten nationalen und internationalen statistischen Energiedaten;
- können Ökopoteniale der gängigen Energieträger auf Basis internationaler Standards berechnen, den Energieeinsatz wirtschaftlich bewerten und für Fallbeispiele Energieflussdiagramme erstellen.

**Lehrstoff:**

## III. Jahrgang:

Energieträger, Energiebegriffe, Nutzungsgrade, Emissionsbewertung des Energieeinsatzes. Energiesituation national, europäisch und international, Entwicklung der Energiesituation, Energieflussdiagramm.

## V. Jahrgang:

Angewandtes Projektmanagement (Fallstudien).

**Kompetenzbereich „Projektmanagement und Betriebstechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Projektstrukturen, -rollen und -aufgaben;
- können eine Projektdokumentation erstellen;
- können ein energetisches System hinsichtlich seiner Beurteilungskriterien analysieren;
- können eine Wirtschaftlichkeitsanalyse erstellen.

**Lehrstoff:**

## IV. Jahrgang:

Grundlagen des Projektmanagements, Projektsteuerung, Projektdokumentation, Grundzüge des Personal- und Ressourcenmanagements, Kostenrechnung, Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung, Grundlagen der Finanzierung, Wirtschaftlichkeitsanalysen für gebäudetechnische Projekte.

## V. Jahrgang:

Angewandtes Projektmanagement (Fallstudien).

**Kompetenzbereich „Regenerative Energiesysteme“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die regenerativen Energiesysteme und deren Anwendungsgebiete;
- können thermische Solaranlagen dimensionieren, den Einsatz von regenerativen Energiesystemen bewerten und regenerative Energiesysteme optimieren und integrieren.

**Lehrstoff:**

## IV. Jahrgang:

Richtlinien und Normen, Aufbau, Anwendungsgebiete und Dimensionierung von regenerativen Energiesystemen in der Gebäudetechnik.

## V. Jahrgang:

Bewertung und Systemintegration von regenerativen Energiesystemen in der Gebäudetechnik.

**Kompetenzbereich „Energiekennzahlen“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die anerkannten Energiekennzahlen von Gebäuden und deren Richtwerte;
- können den Energiebedarf eines Objektes ermitteln und einen Energieausweis für ein Gebäude normgerecht erstellen.

**Lehrstoff:**

## IV. Jahrgang:

Energiekennzahlen, Grenzwerte für Niedrigenergie- und Passivhäuser, Energieausweis.

**Kompetenzbereich „Energy Engineering“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Arbeitsmethoden zur Bestandsaufnahme gebäudetechnischer Anlagen;
- können Bestandsaufnahmen durchführen, Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich und ökologisch bewerten und ein Gesamtenergiekonzept erstellen und optimieren.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Arbeitsmethoden zur Bestandsaufnahme, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Analyse- und Bewertungsverfahren zur energetischen und ökologischen Beurteilung von Gebäuden, Sanierungsmaßnahmen, Erstellung von Gesamtenergiekonzepten unter Einbindung erneuerbarer Energieformen.

**7. ELEKTRO-, REGULUNGS- UND LEITTECHNIK**

**Kompetenzbereich „Grundlagen der Elektrotechnik“ (in Verbindung mit den Kompetenzbereichen „Grundlegende physikalische Größen und ihre Messung“ und „Physikalische Phänomene und Methoden“ des Pflichtgegenstandes „Naturwissenschaften“):**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Grundgesetze der Elektrotechnik und Bauelemente;
- können Stromkreise berechnen, elektrische Kenngrößen messtechnisch erfassen und analysieren.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Gleichstromtechnik:

Elektrische Größen und Grundgesetze, Verschaltung von Widerständen, elektrisches und magnetisches Feld.

Wechselstromtechnik:

Begriffe, Kennwerte, Phasenverschiebung, Zeigerdiagramme, Wechselstromwiderstände, Wirk-, Blind- und Scheinleistung.

IV. Jahrgang:

Dreiphasenwechselstrom:

Schaltungen, Leistung, Energietransport; Messung der elektrischen Grundgrößen.

**Kompetenzbereich „Aktorik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Funktionsprinzipien der elektrischen Betriebsmittel erklären, Stellantriebe auslegen und auswählen;
- können Aktoren fachgerecht anschließen und das Betriebsverhalten erfassen und bewerten.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Aufbau und Betriebsverhalten der wichtigsten Motortypen, Drehzahlregelung; Magnetventile, Schütze, Stellantriebe.

V. Jahrgang:

Stellantriebe und Ventilkennlinien in hydraulischen Kreisen.

**Kompetenzbereich „Sensorik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Funktionen von elektrischen Messgeräten und Messschaltungen erklären und deren Einsatzgebiete angeben;
- können Sensoren auswählen, Messdaten beurteilen und interpretieren.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Messung elektrischer Größen, Methoden und Messgeräte, Messung nichtelektrischer Größen in der Gebäudetechnik.

**Kompetenzbereich „Steuern und Regeln“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Funktionsprinzipien von Steuerungen und Regelungen erklären;
- können die Komponenten einer Steuerung und einer Regelung auswählen;
- können Regelstrecken beurteilen und Regler konfigurieren;
- können einfache Steuerungen und Regelungen realisieren.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Aufbau und Funktion von Steuerungen und Regelungen; Konzeption von Steuerungen in der Gebäudetechnik, speicherprogrammierbare Steuerung; Grundlagen und Begriffe der Regelungstechnik, Regelstrecken, Reglerarten und Parametrierung, Entwurf und Auslegung von Regelkreisen.

**Kompetenzbereich „Leittechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Architektur und die Bustechnologie von Leittechniksystemen erklären und Elemente der Gebäudeleittechnik auswählen;
- können die Bereiche Visualisierung, Bedienung, Alarmierung und Bestätigung von GLT-Systemen beurteilen und interpretieren;
- können ein einfaches Bussystem erstellen und visualisieren.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Gebäudeleittechnik:

Architektur, Strukturen, Anwendungsbeispiele, Projektierungsansätze.

**Kompetenzbereich „Installationstechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Komponenten einer elektrischen Gebäudeinstallation und einer Brandschutzanlage sowie die Elektroschutzkonzepte;
- können elektrische Schaltpläne lesen, elektrische Schaltpläne erstellen und elektrische Anlagen messen und beurteilen;
- können Photovoltaikanlagen bemessen und Zelltypen messtechnisch untersuchen.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Elektroschutz (Schutzmaßnahmen, Konzepte, Schutzklassen, Vorschriften), Elektroinstallationen (Hausanschluss, Grundsaltungen, Leitungsauslegung und Leitungsschutz, Auslegung und Simulation von Photovoltaikanlagen), Brandmeldeanlagen (Grundkonzepte und Ausführung von Brandmeldeanlagen).

## 8. LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgaben:****Kompetenzfeld „Projektierung und Planung“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können einfache Projekte mit Branchensoftware planen;
- können Ausschreibungsunterlagen mit Hilfe von Branchensoftware erstellen.

**Kompetenzfeld „Heizungstechnik“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können hydraulische Netze analysieren (parallele und serielle Widerstände, dynamische Widerstände) und Widerstände messen;

- können eine Pumpenkennlinie aufnehmen und den Wirkungsgrad bestimmen;
- können Emissionen von Energiebereitstellungssystemen messen und das Luftreinhaltegesetz anwenden, den Wirkungsgrad einer Energieumwandlung messen und beurteilen;
- können hydraulische Netze in Betrieb setzen;
- können Gasanlagen warten und in Betrieb nehmen.

#### **Kompetenzfeld „Lüftungs- und Klimatechnik“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können Zustandsänderungen messtechnisch erfassen und bewerten;
- können Ventilator Kennlinien aufnehmen;
- können Luftverteilsysteme hinsichtlich der akustischen Raumbelastung bewerten (Schalldämmung, Schalldämpfung) und messen, lufttechnische Anlagen einregulieren;
- können Raumluftströmungen messen und hinsichtlich der Behaglichkeit beurteilen, Raumströmungskonzepte abnehmen und überprüfen.

#### **Kompetenzfeld „Kältetechnik“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können Realprozesse messen und bewerten;
- können einen einfachen Kältemittelkreislauf aufbauen und in Betrieb nehmen;
- können die Verteilsysteme hinsichtlich Korrosion und Wirtschaftlichkeit beurteilen und einregulieren;
- können die Einflüsse eines Heizsystems und der Wärmequelle auf die Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpe analysieren.

#### **Kompetenzfeld „Sanitärtechnik“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können eine Trinkwasseranalyse erstellen und daraufhin entsprechende Wasseraufbereitungsverfahren auswählen;
- können Rohrleitungssysteme inklusive Druckerhöhungsanlagen und Pumpen in Betrieb setzen, Rohrleitungssysteme hydraulisch einregulieren;
- können verschiedene Entwässerungsanlagen bezüglich Schall-, Brandschutz und Fließverhalten beurteilen;
- können das Betriebsverhalten von Warmwasserbereitungsanlagen aufnehmen und beurteilen.

#### **Kompetenzfeld „Energie- und Projektmanagement“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können U-Werte von Gebäudehüllen messen und den Taupunkt ermitteln;
- können ein Gebäude mit Hilfe von Messverfahren (Thermografie) energetisch beurteilen;
- können einen Energieausweis für ein Gebäude normgerecht erstellen;
- können Bestandsaufnahmen durchführen, dokumentieren und analysieren.

#### **Kompetenzfeld „Elektro-, Regelungs- und Leittechnik“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Messgeräte und Messmethoden elektrischer Größen;
- können Aktoren fachgerecht anschließen und das Betriebsverhalten erfassen und bewerten;
- können elektrische Anlagen beurteilen und interpretieren, Regelstrecken beurteilen und Regler konfigurieren;
- können einfache Steuerungen und Regelungen realisieren und ein einfaches Bussystem visualisieren;
- können Photovoltaikanlagen bemessen und Zelltypen messtechnisch untersuchen.

#### **Lehrstoff:**

IV. und V. Jahrgang:

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu den angeführten Kompetenzfeldern in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“.

## 9. WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

### **Bildungs- und Lehraufgabe aller Kompetenzbereiche:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen im jeweiligen Kompetenzbereich die gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken;
- kennen die rechtlichen Vorgaben der Sicherheitstechnik und Unfallverhütung und können diese in der Werkstätte und im Werkstättenlaboratorium beurteilen und anwenden.

### **Lehrstoff aller Kompetenzbereiche:**

Werkstättenbetrieb und Werkstättenordnung; Schutzmaßnahmen, Unfallverhütung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren unter Verwendung der im Folgenden angeführten Werkstätten (I. bis III. Jahrgang) und Werkstättenlaboratorien (IV. und V. Jahrgang).

### **Kompetenzfeld „Fertigungstechnik“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Fertigungsverfahren für metallische und nichtmetallische Werkstoffe;
- können einfache Bauteile mit spanabhebenden und nicht spanabhebenden Werkzeugen und Maschinen erzeugen und dokumentieren;
- können form- und kraftschlüssige Verbindungen in der Gebäudetechnik für die gängigen Werkstoffe herstellen.

#### **Lehrstoff:**

Werkstätte „Gebäudetechnische Grundausbildung“ (I. und II. Jahrgang):

Manuelle Bearbeitungsverfahren relevanter Werkstoffe der Gebäudetechnik. Installations- und Befestigungstechniken.

Werkstätte „Zerspanungstechnik“ (I. Jahrgang):

Mechanische Bearbeitung von relevanten Werkstoffen der Gebäudetechnik.

Werkstätte „Kunststofftechnik“ (I. Jahrgang):

Manuelle, maschinelle und thermische Bearbeitung von Kunststoffen.

Werkstätte „Blechbearbeitung“ (I. und II. Jahrgang):

Spanabhebende und spanlose Bearbeitung von Blechen; Fertigung von gebäudetechnischen Formteilen.

Werkstätte „Verbindungstechnik“ (II. Jahrgang):

Thermische Bearbeitung von Werkstoffen; Löt- und Schweißverfahren; form- und kraftschlüssige Verbindungen.

### **Kompetenzfeld „Planung und Projektierung“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wesentlichen Abläufe der Arbeitsvorbereitung;
- können Maßnahmen der Arbeitsvorbereitung planen und durchführen.

#### **Lehrstoff:**

Werkstätte „Arbeitsvorbereitung“ (III. Jahrgang):

Kalkulation, Planung, Materialwirtschaft für gebäudetechnische Bauteile und Anlagen.

Werkstättenlaboratorium „Arbeitsvorbereitung“ (IV. und V. Jahrgang):

Praktische Umsetzung der Arbeitsvorbereitung bei einer gebäudetechnischen Projektentwicklung.

### **Kompetenzfeld „Heizungstechnik“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Verbindungstechniken und Bauteile einer Heizungsanlage;
- können Baugruppen von Heizungsanlagen herstellen;
- können die Betriebswerte einer Heizungsanlage einstellen und messen;
- können heizungstechnische Anlagen errichten, in Betrieb setzen und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Werkstätte „Isoliertechnik“ (II. Jahrgang):

Wärmedämmung von Rohrleitungen und Komponenten in haustechnischen Anlagen, Schalldämmung, Brandschutz.

Werkstätte „Heizungstechnik“ (II. und III. Jahrgang):

Wärmeerzeugungsanlagen, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, In- und Außerbetriebnahme.

Werkstätte „Gastechnik“ (III. Jahrgang):

Gasversorgung und Gasgeräte, Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

Werkstätte „Ökoenergietechnik“ (III. Jahrgang):

Solaranlagen und Anlagen für biogene Brennstoffe.

Werkstättenlaboratorium Heizungstechnik (IV. und V. Jahrgang):

Überprüfen, einstellen und messen.

Werkstättenlaboratorium „Gastechnik“ (IV. und V. Jahrgang):

Messen und überprüfen, In- und Außerbetriebnahme von Gasanlagen.

Werkstättenlaboratorium „Ökoenergietechnik“ (IV. und V. Jahrgang):

Messen, einstellen und überprüfen.

**Kompetenzfeld „Lüftungs- und Klimatechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Verfahren zur Herstellung von Luftleitungen und Bauteilen einer Lüftungsanlage;
- können Form- und Bauteile für Luftleitungen herstellen;
- können Lüftungs- und Klimaanlage in Betrieb setzen und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Werkstätte „Lüftungsbau“ (III. Jahrgang):

Aufbau von Lüftungs- und Klimaanlage, Herstellung von Lüftungskomponenten, In- und Außerbetriebnahme.

Werkstättenlaboratorium „Lüftungsbau“ (IV. und V. Jahrgang):

Einstellen, Messen und Überprüfen von Lüftungskomponenten.

**Kompetenzfeld „Kältetechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können einen Kältekreislauf aufbauen;
- können die Kennzahlen eines Kältekreislaufes messen und interpretieren;
- können einen Kältekreislauf in Betrieb setzen und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Werkstätte „Kältetechnik“ (III. Jahrgang):

Aufbau von kältetechnischen Anlagen.

Werkstättenlaboratorium „Kältetechnik“ (IV. und V. Jahrgang):

In- und Außerbetriebnahme.

**Kompetenzfeld „Sanitärtechnik“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die gängigen Installationstechniken und Bauteile der Sanitärtechnik;
- können Ver- und Entsorgungsanlagen herstellen;
- können Trinkwassersysteme und Abwassersysteme analysieren;
- können eine Nassgruppe herstellen, in Betrieb setzen und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Werkstätte „Sanitärtechnik“ (III. Jahrgang):

Aufbau von sanitärtechnischen Anlagen, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, In- und Außerbetriebnahme.

Werkstättenlaboratorium „Sanitärtechnik“ (IV. und V. Jahrgang):

Einstellen und Überprüfen von sanitären Anlagen.

**Kompetenzfeld „Elektro-, Regelungs- und Leittechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Komponenten einer elektrischen Gebäudeinstallation;
- können einfache elektrische Installationsarbeiten durchführen;
- können Installationen und Regelungen überprüfen;
- können einfache Regelungen parametrieren und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Werkstätte „Elektrotechnik“ (II. und III. Jahrgang):

Installationstechnik, elektrische Grundsaltungen.

Aufbau, Inbetriebsetzung von Computersystemen, Netzwerke, Konfiguration, Diagnose und Fehlerbehebung.

Werkstättenlaboratorium „Elektrotechnik“ (IV. und V. Jahrgang):

Analysieren und Interpretieren von Schaltplänen, Messmethoden, Steuerungen und Regelungen.

**Verbindliche Übung****SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ**

Siehe Anlage 1.

**Pflichtpraktikum**

Siehe Anlage 1.

**C. Freigegegenstände**

Siehe Anlage 1.

**D. Unverbindliche Übung**

Siehe Anlage 1.

**E. Förderunterricht**

Siehe Anlage 1.