

**Berufliche Schulen
des Landes Hessen**

Lehrplan

Zweijährige Fachschule

Fachbereich Technik

Fachrichtung Gebäudesystemtechnik

Fachrichtungsbezogener Bereich

- genehmigte aktuelle Version vom 20.1.2018 -

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	1
Bildungsauftrag der Fachschulen.....	1
Didaktische Grundsätze	2
Organisatorische Umsetzung der lernfeldorientierten Weiterbildung	3
Struktur des Lehrplans	3
Berufliche Anforderungen der Weiterbildungsziele in der Fachrichtung Gebäudesystemtechnik	4
Stundentafel.....	6
Fachrichtungsbezogener Bereich: Mathematik	7
Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten.....	9
Lernfeld 2: Gebäudesysteme analysieren und bewerten	10
Lernfeld 3: Versorgungstechnische und entsorgungstechnische Anlagen analysieren, bewerten und planen.....	11
Lernfeld 4: Elektrische Energieanlagen analysieren, bewerten und planen	12
Lernfeld 5: Beleuchtungstechnische und sicherheitstechnische Anlagen sowie Brandschutz von Gebäuden analysieren, bewerten und planen	13
Lernfeld 6: IT- und Kommunikationsanlagen von Gebäuden analysieren, bewerten und planen	14
Lernfeld 7: Anlagen der Gebäudesteuerung und Gebäudeautomation analysieren, bewerten und planen.....	15
Lernfeld 8: Gebäudetechnische Systeme in Betrieb nehmen, betreiben, überwachen und instand halten.....	16
Lernfeld 9: Betriebliche Geschäftsprozesse objektbezogen analysieren und anwenden.....	17
Projektarbeit.....	18

Vorbemerkungen

Bildungsauftrag der Fachschulen

Leitidee beruflicher Bildung und damit auch in der Fachschule ist die Mitgestaltung des wirtschaftlich-technischen Wandels in sozialer und ökologischer Verantwortung.

Die Weiterbildungsaufgabe der Fachschule entwickelt und konkretisiert sich im Spannungsfeld von Bildung/Qualifikation, Arbeit/Arbeitsorganisation und Technik/Wirtschaft.

Ziel der Weiterbildung an Zweijährigen Fachschulen ist es, Fachkräfte mit geeigneter Berufserfahrung zur Bewältigung betriebswirtschaftlicher, technisch-naturwissenschaftlicher und künstlerischer Aufgaben sowie für Führungsaufgaben im mittleren Funktionsbereich zu befähigen.



Technik/Wirtschaft und Arbeit sind unterschiedliche didaktische Bezugspunkte für die Weiterbildung der Studierenden an Zweijährigen Fachschulen, wobei die gegenwärtigen und zukünftigen Arbeitszusammenhänge und die daraus resultierenden Qualifikationsanforderungen die wesentliche Perspektive darstellen. Technik und Wirtschaft sollen verantwortlich mitgestaltet werden, wenn man sie als Einheit des technisch sowie wirtschaftlich Möglichen und des Gewollten beziehungsweise des gesellschaftlich Notwendigen, des sozial und ökologisch Wünschbaren begreift.

Bildung und Weiterbildung der Studierenden an Zweijährigen Fachschulen sollten deshalb die Gestaltungs- und Handlungsfähigkeit gerade gegenüber unvorhergesehenen und unvorhersehbaren Veränderungen in der Arbeitswelt wie in der persönlichen und beruflichen Biografie fördern.

Was die Studierenden zur Gestaltung ihrer persönlichen, beruflichen und gesellschaftlich politischen Identität benötigen, sind vor allem Humankompetenz, Fachkompetenz, Sozialkompetenz sowie Lernkompetenz.

Humankompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Fachkompetenz umfasst u. a. die Fähigkeit und Bereitschaft, berufliche Aufgaben- und Problemstellungen selbstständig und kooperativ, fachgerecht und methodengeleitet zu bearbeiten und die Qualität des Arbeitsprozesses und der Arbeitsergebnisse zu beurteilen. Im Zusammenhang des wirtschaftlich-technischen und arbeitsorganisatorischen Wandels beinhaltet

die Fachkompetenz stärker als bisher auch Methodenkompetenz. Für ein selbsttätiges, ziel- und planmäßiges Vorgehen bei der Erfüllung beruflicher Aufgaben wird die Fähigkeit benötigt, Arbeitsverfahren und Lösungsstrategien auszuwählen, adäquat anzuwenden und angemessen weiterzuentwickeln.

Sozialkompetenz wird als Fähigkeit verstanden, soziale Beziehungen und Interessen, die soziale Ordnung im Zusammenleben und Möglichkeiten ihrer Mitgestaltung zu erfassen und umzusetzen. Von wesentlicher Bedeutung sind dabei kommunikative und kooperative Fähigkeiten, d. h. sich mit anderen verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen sowie mit ihnen im Team zusammenzuarbeiten.

Die Notwendigkeit der lebenslangen Weiterbildung verlangt die Förderung der individuellen Lernfähigkeit und -bereitschaft sowie die Selbsttätigkeit der Lernenden (lebensbegleitendes und selbstorganisiertes Lernen).

Zur **Lernkompetenz** gehören z. B. die Fähigkeit und Bereitschaft zur gedanklichen Durchdringung des eigenen Tuns, zum analytischen, vernetzten und reflexiven Denken und Handeln sowie zum Verstehen und Interpretieren sozialer Beziehungen und Interaktionsprozesse.

Angesichts der Globalisierung, der vielfältigen kulturellen Einflüsse in unserer Gesellschaft und einer veränderten Arbeitswelt gewinnt die Fähigkeit und Bereitschaft zu gegenseitiger Verständigung und gegenseitigem Verständnis zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund ist interkulturelle Kompetenz im Rahmen der Fachschulausbildung, die Fremdsprachenkenntnisse einschließt, auszubauen.

Didaktische Grundsätze

Der beschriebene Bildungsauftrag der Fachschule erfordert ein didaktisches Verständnis, nach dem individuelles und kooperatives Lernen über Gestaltungsprozesse organisiert und gefördert wird.

Grundlage ist ein Verständnis von Unterricht als dynamischem Interaktionsprozess von Lernenden und Lehrenden und zwischen den Lernenden. Bildung und Qualifizierung sollen in einem an der Leitidee verantwortlicher Mitgestaltung von Arbeit, Technik und Wirtschaft orientierten Unterricht integriert werden.

Unterricht ist deshalb als kooperativer Lernprozess zu gestalten, der sich durch Nähe zur beruflichen Praxis und zu den beruflichen Aufgaben und Problemstellungen sowie durch Offenheit für regionale und situative Gegebenheiten auszeichnet.

Ebenfalls sollte er ein kommunikativer Reflexionsprozess sein, der sich in der notwendigen Distanz zur Praxis vollzieht. Ziel ist die Aufarbeitung beruflicher und außerberuflicher Erfahrungen. Es geht um den systematischen, strukturierenden Erkenntnisgewinn, um Einsicht und Verstehen wie auch um kreatives Gestalten.

Didaktische Grundsätze dieses Unterrichtsverständnisses sind

- Subjekt- und Erfahrungsorientierung einerseits und
- Anwendungsbezug und Berufsqualifizierung andererseits.

Didaktische Bezugspunkte sind konkrete Handlungen,

- die sich aus betrieblichen Geschäftsprozessen und beruflichen Arbeitsprozessen ergeben, die von den Studierenden selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden,
- die ein ganzheitliches Erfassen der betrieblichen und beruflichen Wirklichkeit fördern, z. B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen,
- welche die Erfahrungen der Studierenden integrieren und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektieren und
- die auch soziale Prozesse sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung einbeziehen.

Organisatorische Umsetzung der lernfeldorientierten Weiterbildung

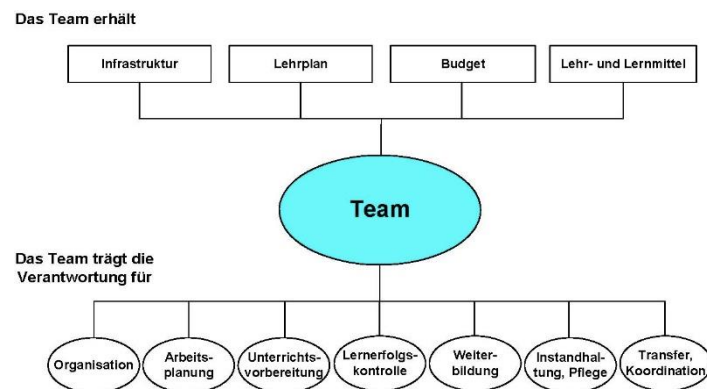
Für die Umsetzung des Lehrplans müssen folgende Rahmenbedingungen gegeben sein:

- Lernfeldübergreifende Kooperationen für praxisorientierte Ausbildungsinhalte der am Lernprozess beteiligten Personen,
- flexible Arbeits- und Organisationsformen an der Schule,
- Beteiligung der Lehrerteams an der organisatorischen Planung und Umsetzung,
- Kooperation mit Betrieben.

Darüber hinaus sollen die Studierenden die Möglichkeit erhalten, die Lernprozesse eigenverantwortlich mit zu gestalten.

Unterrichtsplanungen, die sich auf konkrete berufliche Erfahrungssituationen der Studierenden beziehen, sind ausdrücklich gefordert. Dabei ist es im Sinne der Entwicklung eines Fachschulprofils günstig, die Unterrichtsvorhaben auf die besonderen Bedingungen der Studierenden und die regionalen Strukturen abzustimmen.

Beispiel für eine Teamentwicklung in der Fachschule:



Die Teams haben die Aufgabe, die im Lehrplan ausgewiesenen beispielhaften Inhalte entsprechend den technischen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten und Entwicklungen anzupassen, fortzuschreiben und flexibel zu handhaben.

Struktur des Lehrplans

Die formale Struktur dieses Lehrplans wird durch die Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.11.2002) und durch die „Verordnung über die Ausbildung und Prüfung an Ein- und Zweijährigen Fachschulen“ (01.08.2011) des Hessischen Kultusministeriums vorgegeben.

Aus diesen Rechtsgrundlagen ergibt sich eine Unterscheidung von Pflichtbereich, Wahlpflichtbereich und Wahlbereich. Der Pflichtbereich beinhaltet Fächer, Lernfelder und die Projektarbeit. Im Folgenden wird nur der Teil des Pflichtbereiches berücksichtigt, der sich auf den fachrichtungsbezogenen Bereich bezieht.

In den einzelnen Lernfeldern wird die berufliche Handlungskompetenz, die am Ende des Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet wird, umfassend beschrieben. Dabei werden der didaktische Schwerpunkt und die Anspruchsebene des Lernfeldes zum Ausdruck gebracht.

Die Kompetenzbeschreibungen orientieren sich an der Befähigung des staatlich geprüften Technikers/der staatlich geprüften Technikerin selbstständig und/oder im Team in technischen Tätigkeitsfeldern zu arbeiten und darin Managementaufgaben der mittleren Führungsebene von Facility-Unternehmen unterschiedlicher Branchen zu übernehmen. Gleiches gilt für die spätere Arbeit als Technikerin/Techniker in Planungs-/Ingenieurbüros, Verwaltungen etc.

Die in den Lernfeldern ausgewiesenen Inhalte sind beispielhaft und nicht detailliert ausformuliert. Sie beschränken sich auf wesentliche Aspekte und sind an die ständigen Veränderungen der beruflichen Wirklichkeit anzupassen.

Berufliche Anforderungen der Weiterbildungsziele in der Fachrichtung Gebäudesystemtechnik

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker werden mit vielfältigen technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aufgaben betraut und z.B. bei der Planung, Projektierung, Auftragsabwicklung und dem Vertrieb, der Entwicklung und Produktion sowie bei der Instandsetzung und im Service energie- und informationstechnischer Geräte, Systeme und Anlagen eingesetzt.

Im Rahmen der betrieblichen Tätigkeitsbereiche führt die staatlich geprüfte Technikerin bzw. der Techniker der Fachrichtung Gebäudesystemtechnik folgende typische Tätigkeiten unter Beachtung vorgegebener Regeln, Normen und Vorschriften aus:

- Anwendung von Methoden der Ideenfindung und Kreativitätstechniken
- Anwendung von Methoden der Projektplanung, -durchführung und des Projektcontrollings
- Analyse und Umsetzung von nationalen sowie internationalen wirtschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen und Besonderheiten
- Analyse und Umsetzung von nationalen sowie internationalen Rechtsvorschriften und Normwerken für die Bewältigung technischer und betrieblicher Aufgaben
- Entwicklung von Lösungsstrategien und Auswahl von Lösungsverfahren
- Dokumentation von Planungs- und Arbeitsschritten
- Erstellen von Arbeitsanweisungen und Betriebsanleitungen
- Anwendung von mathematischen, natur- und technikkwissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden
- Beurteilung technischer und wirtschaftlicher Lösungen
- Gestaltung von Technik sowohl human-, sozial- und umweltverträglich als auch energieeffizient
- Konzipierung, Entwurf, Projektierung und Detaillierung von energietechnischen und informationstechnischen Systemen, Anlagen, Geräten und Baugruppen
- In Betrieb nehmen, warten und instand halten von Systemen und Anlagen der Gebäudetechnik
- Anwenden von Qualitätsmanagement, Umweltmanagement sowie bewirken von Arbeitssicherheit
- Durchführung von Kostenrechnungen
- Mitarbeit in der Normenüberwachung und Werksnormenerstellung
- Planung und Durchführung von Versuchen
- Beratung von Kunden
- Mitwirken bei Ausbildung und Schulungen und Durchführung von Schulungen

Die Breite der Verantwortung reicht von der Erledigung definiert vorgegebener Aufträge, der Mitwirkung bei der Abwicklung bis zur selbstständigen Planung und Durchführung von Projekten rund um die Gebäudesystemtechnik.

Um diese Verantwortungsrahmen auszufüllen, sollen staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker

- analysieren, strukturieren und Probleme lösen,
- selbstständig Informationen beschaffen, diese auswerten und strukturieren,
- im Team arbeiten und Führungsaufgaben übernehmen,
- in einer Fremdsprache berufsbezogen kommunizieren.

Im Mittelpunkt der beruflichen Handlungsfelder der Technikerinnen und Techniker in der Fachrichtung Gebäudesystemtechnik steht das Gebäude als Gesamtsystem.

Teile dieses Gesamtsystems können sein

- die Gebäudehülle, die besonders unter dem Aspekt „Energiesparen“ und Witterungsschutz zu sehen ist, sowie die Nutzung und der Betrieb der Außenflächen,
- die energetische Versorgungsstruktur des Gebäudes, die besonders unter dem Gesichtspunkt „Energieeffizienz“ auszulegen, zu betreiben bzw. zu optimieren ist,
- die Mithilfe bei der kaufmännisch-betriebliche Betreuung / Bearbeitung der Gebäude-Objekte,
- die rechtliche Bedeutung und Bearbeitung Fällen / Vorkommnissen im Zusammenhang mit dem Objektmanagement speziell im Bereich der FM-Firmen.

Tätigkeitsgebiete eines Technikers/einer Technikerin für Gebäudesystemtechnik können sein

- Unternehmen des Facility-Management und der Wohnungsbaugesellschaften
- Staatliche und kommunale Bauverwaltung
- Ingenieurbüros
- Fachbetriebe Gewerke Sanitär/Heizung/Klima bzw. Elektrotechnik
- Industrieunternehmen
- Energieversorgungsunternehmen

Stundentafel

Fachbereich	Stunden 1. / 2. Ausbildungs- abschnitt
Allgemeinbildender Unterricht	
a) Deutsch	80 / 80
b) Englisch	120 / 80
c) Politik / Wirtschaft / Recht / Umwelt	80 / 80
d) Berufs- und Arbeitspädagogik I	40 / --
Summe allgemeinbildender Unterricht	560
Fachbezogener Lernbereich	
Fachrichtungsbezogener Bereich: Mathematik	200
LF 1 Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten	100
LF 2 Gebäudesysteme analysieren und bewerten	120
LF 3 Versorgungstechnische und entsorgungstechnische Anlagen analysieren, bewerten und planen	360
LF 4 Elektrische Energieanlagen analysieren, bewerten und planen	160
LF 5 Beleuchtungstechnische und sicherheitstechnische Anlagen sowie Brandschutz von Gebäuden analysieren, bewerten und planen	160
LF 6 IT- und Kommunikationsanlagen von Gebäuden analysieren, bewerten und planen	120
LF 7 Anlagen der Gebäudesteuerung und Gebäudeautomation analysieren, bewerten und planen	200
LF 8 Gebäudetechnische Systeme in Betrieb nehmen, betreiben, überwachen und instand halten	200
LF 9 Betriebliche Geschäftsprozesse objektbezogen analysieren und anwenden	260
Projektarbeit	210
Summe fachbezogener Lernbereich	2090
Wahlpflichtfach	
Mathematik für FHR oder Unternehmensführung und Existenzgründung	0 / 80
Wahlfach	
Personal- und Führungsmanagement	40 / 0
Berufs- und Arbeitspädagogik II	0 / 40
Ergänzungen und Vertiefungen des Pflichtbereiches	0 / 40

Fachrichtungsbezogener Bereich: Mathematik

Zeitrichtwert: 200 Stunden (Pflichtbereich)

Einsatz algebraischer Verfahren zur Lösung technischer Problemstellungen**Kompetenzen**

Die Studierenden lösen technische Problemlösungen mit Hilfe von Formelsammlungen, elektronischen Rechnern und anderen Hilfsmitteln in den Bereichen der reellen und komplexen Zahlen unter Beachtung der elementaren Rechengesetze. Sie nutzen Rechenvorteile durch Strukturieren und Ordnen und bewerten die Gültigkeit von Ergebnissen unter Einbezug der gegebenen Rahmenbedingungen.

Beispielhafte Inhalte

- Konstante, Variable, Term
- Potenzen, Wurzeln, Logarithmen
- Zahlensysteme, Stellenwertsysteme, Konvertierungen
- Lineare Gleichungssysteme
- Lösungsverfahren für Gleichungen mit mehreren Unbekannten
- Numerische Verfahren
- Komplexe Zahlen

Beschreibung und Lösung technischer Problemstellungen mit Funktionen**Kompetenzen**

Die Studierenden mathematisieren Zusammenhänge zur Lösung wirtschaftlicher, technischer und physikalischer Problemstellungen. Sie wenden funktionales Denken und mathematische Methoden zur Formulierung von funktionalen Zusammenhängen an.

Beispielhafte Inhalte

- Elementare Funktionseigenschaften
- Funktionen und Gleichungen aus Text- und Sachzusammenhängen
- Algebraische und numerische Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen
- Ganzrationale Funktionen
- Periodische, nichtperiodische Funktionen
- Exponentialfunktion, Logarithmusfunktion

Beschreibung technischer Vorgänge und Fragestellungen mit Differential- und Integralgleichungen**Kompetenzen**

Die Studierenden beschreiben technische Vorgänge und Fragestellungen mit Hilfe von Differenzial- und Integralgleichungen und interpretieren die Gleichungen in Bezug auf die vorliegende Problemstellung. Sie lösen einfache Optimierungsaufgaben und berechnen Flächen und Momente bei technischen Aufgabenstellungen.

Beispielhafte Inhalte

- Grenzwertbegriff und Stetigkeit
- Definitionsbereich
- Steigungsbegriff
- Asymptotisches Verfahren von Funktionen
- Differenzenquotient, Differentialquotient
- Ableitungsregeln
- Extremwertberechnung
- Flächenberechnung

Einsatz statischer Methoden in Messtechnik und Qualitätskontrolle**Kompetenzen**

Die Studierenden setzen statistische Methoden zur Analyse und Bewertung von Daten in Messtechnik und Qualitätskontrolle ein. Sie präsentieren die Ergebnisse.

Beispielhafte Inhalte

- Erfassen, Darstellen und Aufbereiten statistischer Daten
- Statistische Kenngrößen z.B. Mittelwerte, Streuungsmaße
- Interpretation und Bewerten von Kenngrößen
- Ausgleichsgerade, Regression, Korrelation

Anwendung der analytischen Geometrie und Trigonometrie bei der Lösung von technischen Problemstellungen**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten Lösungen technischer Fragestellungen mit Hilfe von Vektoren und trigonometrischen Funktionen. Sie beschreiben Abläufe, Abhängigkeiten und Zusammenhänge aus Technik, Natur und Wirtschaft, stellen diese grafisch oder analytisch dar und analysieren die Ergebnisse.

Beispielhafte Inhalte

- Physikalische Größen als Vektoren
- Dreieck
- Ähnlichkeit, Strahlensatz und Satz des Pythagoras
- Trigonometrische Funktionen und Einheitskreis, Bogenmaß
- Additionstheoreme
- Sinus- und Kosinussatz
- Beziehungen zwischen Winkelfunktionen und Streckenverhältnissen

Vektorrechnung:

- Gleichheit, Addition, Subtraktion
- Betrag eines Vektors
- Multiplikation
- Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt

Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten

Zeitrichtwert: 100 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden übernehmen einen Kundenauftrag, analysieren diesen und beachten bei der Initiierung des Projekts betriebliche Organisationsstrukturen und vertragsrechtliche Aspekte. Sie stellen sich mit Hilfe geeigneter Methoden auf die Kommunikation mit den Projektbeteiligten ein, lösen Probleme mit Hilfe verschiedener Lern- und Arbeitsmethoden und führen die Projektplanung kundenorientiert durch. Sie definieren Projektziele, erstellen einen Projektstrukturplan und schätzen den Aufwand im Hinblick auf Zeit, Personal, Kosten, Sachmitteleinsatz und Kapazität ab. Die Studierenden nutzen im Rahmen des Projekts Möglichkeiten der Informationsbeschaffung und werten vorliegende Informationen mit geeigneten Hilfsmitteln und Methoden nach bestimmten Kriterien aus. Sie bilden Projektteams und fördern den Prozess der Teamentwicklung. Sie implementieren ein Berichtswesen zur Steuerung und Überwachung des Projekts, erstellen eine Projektdokumentation und führen projektbegleitend Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. Sie überwachen und steuern das Projekt im Rahmen des Projekt-Controllings und führen zur Beseitigung von Störungen Maßnahmen des Fehler- und Änderungsmanagements durch. Die Studierenden übergeben das Produkt dem Kunden, überprüfen der Zielerreichung im Rahmen einer Evaluation und reflektieren das Projekt.

Beispielhafte Inhalte

- Ziele und Aufgaben des Projektmanagements
- Projekte im Rahmen der betrieblichen Organisation
- Methoden der Projektplanung
- Teambildung und Teamentwicklung
- Informationsbeschaffung
- Berichtswesen und Projektdokumentation
- Projektcontrolling
- Qualitätsmanagement
- Fehler- und Änderungsmanagement
- Vertragsrecht
- Evaluation, Bewertungssysteme
- Projektunterstützende Standardsoftware, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation
- Lern- und Arbeitsmethoden (Präsentationstechnik, Verkaufs- und Beratungsgespräch, Moderationsmethode, Diskussionsleitung, Brainstorming, Mindmapping, Kartenabfrage)

Lernfeld 2: Gebäudesysteme analysieren und bewerten

Zeitrichtwert: 120 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden betrachten Gebäude als Systeme und analysieren die jeweiligen Energie-, Stoff- und Informationsflüsse. Sie erfassen Gebäudedaten messtechnisch und bestimmen Wirkungsgrade. Sie formulieren Handlungsempfehlungen unter den Gesichtspunkten der Betriebsoptimierung. Die Studierenden bearbeiten energetische Sanierung und Neubau unter Nachhaltigkeitsaspekten und analysieren Arten der Wärmeübertragung typischer Fassadenaufbauten. Sie bewerten den Einfluss von Wärmedämmungsmaßnahmen und die Folgen von Bauschäden und leiten Maßnahmen ab. Sie analysieren, bewerten und planen die Nutzung von Gebäudedachflächen.

Beispielhafte Inhalte

- technische Systeme
- hygienische Grundlagen
- Mess-, Prüf- und Überwachungstechniken
- Darstellen eines Gebäudes mit Hilfe von Software-Systemen
- Wirkungsgrad, Energieeffizienz, Kostenermittlung, Technikfolgenabschätzung
- Aufbau der Gebäudehülle und Gebäudedachflächennutzung
- Grundlagen der Bauphysik
- Schadensanalyse und Schadensbeseitigung, Kostenabschätzung
- Begehung von Objekten

Lernfeld 3: Versorgungstechnische und entsorgungstechnische Anlagen analysieren, bewerten und planen

Zeitrictwert: 360 Std. (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden analysieren versorgungstechnische und entsorgungstechnische Anlagen und Systeme sowie Wirkungszusammenhänge. Sie bewerten den Zustand von gebäudesystemtechnischen Anlagen unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz und planen gebäudesystemtechnische Anlagen gemäß HOAI. Sie erstellen Projektstudien zur Modernisierung des Energiesystems eines vorhandenen Gebäudes und für Versorgungssysteme geplanter Gebäude unter Einbeziehung der besonderen räumlichen, örtlichen und regionalen Gegebenheiten. Die Studierenden ermitteln und bewerten geeignete versorgungstechnische und entsorgungstechnische Anlagen. Sie bestimmen die erforderlichen Systemkomponenten in Varianten, beraten Auftraggeber und erstellen für eine ausgewählte Planungsvariante die Ausführungsplanung. Sie entwickeln die erforderlichen Planungs- und Ausschreibungsunterlagen und wirken bei der Auftragsvergabe mit.

Beispielhafte Inhalte

- Normen, Vorschriften und Regeln
- physikalische und chemische Grundlagen
- Energie- und Wärmebedarf
- Brennstoffe/Brennstoffversorgung/Brennstofflagerung
- Systeme zur thermischen Energieerzeugung,
- Wärmeerzeuger
- Wärmeverteilungssysteme
- Heizungssysteme
- Heizungsregelung
- Installationstechnik
- Raumluftechnische Anlagen
- Ausschreibungsunterlagen
- Anlagen zur Wasserversorgung
- Anlagen zur Trinkwassererwärmung
- Anlagen zur Abwasserentsorgung
- Hygienevorschriften
- Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- Schall- und Korrosionsschutz

Lernfeld 4: Elektrische Energieanlagen analysieren, bewerten und planen

Zeitrichtwert: 160 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelemente-Ebene sowie Wirkungszusammenhänge und bewerten den Zustand von elektrotechnischen Anlagen. Sie planen elektrotechnische Anlagen gemäß HOAI und erstellen Projektstudien zur Modernisierung elektrischer Anlagen vorhandener Gebäude und für Neuanlagen. Die Studierenden bestimmen Varianten erforderlicher Systemkomponenten, beraten Auftraggeber und erstellen für eine ausgewählte Planungsvariante die Ausführungsplanung. Sie entwickeln die erforderlichen Planungs- und Ausschreibungsunterlagen und wirken bei der Auftragsvergabe mit.

Beispielhafte Inhalte

- Normen, Vorschriften und Regel der Elektrotechnik
- Elektrische Anlagen
- Elektrische Geräte
- Elektrische Baugruppen
- Elektrische Bauelemente
- Netzanschlussstechnik
- Wechsel- und Drehstromsysteme
- Mess- und Prüfmittel

Lernfeld 5: Beleuchtungstechnische und sicherheitstechnische Anlagen sowie Brandschutz von Gebäuden analysieren, bewerten und planen

Zeitrichtwert: 160 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden analysieren beleuchtungstechnische und sicherheitstechnische Systeme sowie den Brandschutz und deren Wirkungszusammenhänge. Sie bewerten den Zustand von beleuchtungstechnischen und sicherheitstechnischen Anlagen sowie des Brandschutzes. Sie planen beleuchtungstechnische und sicherheitstechnische Anlagen sowie den Brandschutz gemäß HOAI. Die Studierenden erstellen Projektstudien zur Modernisierung beleuchtungstechnischer und sicherheitstechnischer Anlagen sowie Brandschutz vorhandener Gebäude und für Neuanlagen. Sie bestimmen Varianten erforderlicher Systemkomponenten und beraten Auftraggeber. Die Studierenden erstellen für eine ausgewählte Planungsvariante die Ausführungsplanung, entwickeln die erforderlichen Planungs- und Ausschreibungsunterlagen und wirken bei der Auftragsvergabe mit.

Beispielhafte Inhalte

- Normen, Vorschriften und Regeln
- Gefahrenmeldeanlagen und Zugangskrollanlagen
- Beleuchtungstechnik
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung
- Blitzschutz, Überspannungsschutz
- Anlagen und Organisation des Brandschutzes
- Notbeleuchtung/Fluchtwegkennzeichnung

Lernfeld 6: IT- und Kommunikationsanlagen von Gebäuden analysieren, bewerten und planen

Zeitrictwert: 120 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden analysieren IT- und kommunikationstechnische Systeme und Anlagen und deren Wirkungszusammenhänge. Sie bewerten den Zustand von IT- und kommunikationstechnischen Systeme und Anlagen. Sie planen IT- und kommunikationstechnische Systeme und Anlagen gemäß HOAI und erstellen Projektstudien zur Modernisierung IT- und kommunikationstechnischer Systeme in vorhandenen Gebäuden und für Neuanlagen. Die Studierenden bestimmen Varianten erforderlicher Systemkomponenten, beraten Auftraggeber und erstellen für eine ausgewählte Planungsvariante die Ausführungsplanung. Sie entwickeln die erforderlichen Planungs- und Ausschreibungsunterlagen und wirken bei der Auftragsvergabe mit.

Beispielhafte Inhalte

- Normen, Vorschriften und Regeln
- Personenrufanlagen
- Telekommunikationsanlagen
- IT-Anlagen und IT-Technik
- Software, Betriebssysteme
- Signal- und Datenübertragungssysteme
- Programmialgorithmen
- Diagnosesysteme

Lernfeld 7: Anlagen der Gebäudesteuerung und Gebäudeautomation analysieren, bewerten und planen

Zeiträchtwert: 200 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden analysieren Gebäudesteuerungs- und Automationssysteme und -anlagen sowie deren Wirkungszusammenhänge und bewerten den Zustand von Gebäudesteuerungs- und Automationssystemen und -anlagen. Sie planen Gebäudesteuerungs- und Automationssysteme sowie Konzepte zur zentralen Fernüberwachung, Fernsteuerung und Fernwartung gemäß HOAI und erstellen Projektstudien zur Modernisierung Gebäudesteuerungs- und Automationssystemen in vorhandenen Gebäuden und für Neuanlagen. Sie bestimmen Varianten erforderlicher Systemkomponenten, beraten Auftraggeber und erstellen für eine ausgewählte Planungsvariante die Ausführungsplanung. Die Studierenden entwickeln die erforderlichen Planungs- und Ausschreibungsunterlagen und wirken bei der Auftragsvergabe mit.

Beispielhafte Inhalte

- Normen, Vorschriften und Regeln
- Grundlagen der Steuer- und Regeltechnik bezogen auf die Gebäudeleittechnik
- Programmieren von Steuerungs- und Automationssystemen
- Signal- und Datenübertragungssysteme, BUS-Systeme und deren spezifische Einsatzgebiete
- Grundlagen und Praxisbeispiele mit KNX
- Mess-, Prüf- und Überwachungstechniken

Lernfeld 8: Gebäudetechnische Systeme in Betrieb nehmen, betreiben, überwachen und instand halten

Zeiträchtwert: 200 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden planen die Inbetriebnahme gebäudesystemtechnischer Anlagen unter Berücksichtigung der Planung und der Herstellerunterlagen und führen die Inbetriebnahme durch. Sie modifizieren Projektdokumentationen für bestehende Anlagen und erstellen Dokumentationsunterlagen für Neuanlagen und erarbeiten Schulungskonzepte für den Auftraggeber und weisen Nutzer ein. Sie entwickeln Konzepte zur Erfassung wesentlicher Betriebsparameter und überwachen den Betrieb gebäudesystemtechnischer Anlagen. Sie erstellen Fehleranalysen, Schwachstellenanalysen und Störstellenanalysen und überprüfen Instandhaltungsstrategien bestehender gebäudesystemtechnischer Anlagen und planen die Instandhaltung neuer Anlagen. Die Studierenden analysieren Arbeitsabläufe und Bedienungsabläufe auf ihre Automatisierungspotenziale hin und visualisieren den strukturellen Aufbau sowie funktionale Zusammenhänge. Sie optimieren Arbeitsabläufe und Bedienungsabläufe und ändern Steuerungen in gebäudetechnischen Anlagen und wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus.

Beispielhafte Inhalte

- Normen, Vorschriften und Regeln
- Betriebsanleitungen
- Betriebsabläufe von Gesamtanlagen bzw. Gebäudeleittechnik
- Mess-, Prüf- und Überwachungstechnik
- Ferndiagnose und Fernsteuerung
- Lastmanagement
- Instandhaltungsstrategien
- Wartungspläne
- Dokumentation der Gesamtanlage

Lernfeld 9: Betriebliche Geschäftsprozesse objektbezogen analysieren und anwenden

Zeitrichtwert: 260 Stunden (Pflichtbereich)

Kompetenzen

Die Studierenden erarbeiten sich Rechtskenntnisse anhand von praxisnahen rechtlichen Übungsfällen aus dem Bereich der Gebäudesystemtechnik und wenden diese Rechtskenntnisse einzeln als auch im Team handlungsorientiert an. Sie handeln im Bewusstsein einer Planer- bzw. Betreiberverantwortung und analysieren die rechtlichen Vorgaben zum Vergaberecht. Die Studierenden erarbeiten und ermitteln die relevanten rechtlichen Grundlagen zur Gestaltung von Verträgen anhand von unterschiedlichen Sachverhaltsbeispielen. Sie analysieren die Grundbegriffe des für die Gebäudesystemtechnik relevanten Versicherungsrechts und erkennen und analysieren betriebswirtschaftliche Kennzahlen mit Hilfe von Kostenarten und der Kostenstellenrechnung. Die Studierenden bewerten und erstellen Angebote, dokumentieren Vermögenswerte und analysieren Finanzierungsvarianten und formulieren Empfehlungen.

Beispielhafte Inhalte

- Rechtsgrundlagen der Gebäudesystemtechnik (Versicherungsrecht, Umweltrecht)
- Baurecht
- Gesetz zur Regelung von Ingenieur- und Architektenleistungen, HOAI
- Kostenerfassung und Kostenabrechnung
- Kalkulationen
- Einnahmen- und Ausgabenrechnung, Bilanz
- Wirtschaftlichkeit
- Eigenfinanzierung und Fremdfinanzierung

Projektarbeit

Zeitrichtwert: 210 Stunden (Pflichtbereich)

Vorbemerkungen

Für die Projektarbeit sollen in der Regel fachrichtungsbezogene und lernfeldübergreifende Aufgaben bearbeitet werden, die sich aus den betrieblichen Einsatzbereichen von Technikerinnen und Technikern ergeben. Die Aufgabenstellung ist so offen zu formulieren, dass sie die Aktivität der Studierenden in der Gruppe herausfordert und unterschiedliche Lösungsvarianten zulässt. Durch den lernfeldübergreifenden Ansatz können Beziehungen und Zusammenhänge der einzelnen Fächer und Lernfelder hergestellt werden. Die Projektarbeit findet interdisziplinär statt. In allen Fächern und Lernfeldern soll über eine entsprechende Problem- und Aufgabenorientierung die methodische Vorbereitung für die Durchführung der Projekte geleistet werden.

Ziele

Bei der Bearbeitung der Projekte sollen die Studierenden eine Problemstellung analysieren, strukturieren, praxisgerecht lösen sowie das Handlungsprodukt und den Arbeitsprozess bewerten und präsentieren. Aspekte wie z.B. Wirtschaftlichkeit, Energie- und Rohstoffeinsatz, Fragen der Arbeitsergonomie und Arbeitssicherheit, Haftung und Gewährleistung, Qualitätssicherung, Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sowie Entsorgung und Wiederverwertung sind mit einzubeziehen. Besonderer Wert ist auf die Förderung von Kommunikation und Kooperation zu legen.

Organisatorische Hinweise

Mit den Studierenden werden die Zielvorstellungen, die inhaltlichen Anforderungen sowie die Durchführungsmodalitäten besprochen. Hierbei sind die Studierenden auch darüber zu informieren, dass sie selbst Vorschläge für Projektaufgaben einbringen können. Es können auch Aufgaben vorgeschlagen werden, die sich aus der Zusammenarbeit von Schulen und außerschulischen Einrichtungen ergeben. Die Vorschläge für Projektaufgaben sind durch einen Anforderungskatalog möglichst genau zu beschreiben.

Alle eingebrachten Vorschläge für Projektaufgaben werden durch die zuständige Konferenz geprüft, z.B. auf Realisierbarkeit, Finanzierbarkeit, ausgewählt und beschlossen. Die Konferenz beschließt auch darüber, ob unterschiedliche, gleiche oder arbeitsteilige Projektaufgaben bearbeitet werden, welche Bewertungskriterien angewandt werden.

Für jede Projektaufgabe wird das für die Betreuung verantwortliche Lehrerinnen/Lehrer-Projektteam festgestellt. Innerhalb dieses Teams übernimmt eine Lehrkraft die Koordination.

Es empfiehlt sich, während der Projektdurchführung die Arbeit in größeren Projektblöcken zu organisieren und den z. T. stündlichen Fächerwechsel aufzuheben. Während dieser Phase bietet es sich an, Projekttag einzuführen, an denen zu einer festgelegten Unterrichtszeit alle am Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrer zur Verfügung stehen.

Die Betreuungsarbeit in dieser Form wird ermöglicht, wenn für diese Unterrichtszeit im Stundenplan Mehrfachbesetzungen vorgesehen werden. Durch diese Organisationsmaßnahme bietet sich für das Lehrkräfte-Projektteam die Möglichkeit, die während des Bearbeitungsprozesses auftretenden inhaltlichen, methodischen und gruppenspezifischen Fragen gemeinsam zu erörtern und die notwendigen Entscheidungen zu treffen.

Durchführung der Projektarbeit

Projektaufgaben können wie folgt strukturiert werden:

Aufgabenfindung:	Studierende und Lehrkräfte reichen Vorschläge für Projektaufgaben ein.
Projektauftrag:	Für jede Projektaufgabe wird eine genaue Beschreibung mit einem Anforderungskatalog erstellt.
Projektplanung:	Termine, Bedarf an Räumlichkeiten, Kosten und Finanzierung werden geplant. Teilaufgaben und Arbeitsorganisation werden strukturiert.
Projektorganisation:	Aufgaben und Verantwortungen werden zugeordnet.
Projektpräsentation:	Hilfsmittel, Form und Bewertungskriterien werden vereinbart.

Eine Strukturierung ist notwendig, um für alle Beteiligten den Bearbeitungsprozess nachvollziehbar zu machen. Sämtliche Phasen der Projektdurchführung sollen ausführlich dokumentiert werden.

Für die Projektdurchführung gibt das Lehrerinnen/Lehrer-Projektteam weder Arbeits- noch Lernschritte vor. Es trägt als Moderator und Berater Sorge und Verantwortung dafür, dass für alle Beteiligten der Arbeits- und Lernprozess möglichst optimal verlaufen kann. Dabei ist besonders bei arbeitsteiligen Projektaufgaben den Studierenden Gelegenheit zu geben, sich gegenseitig über den Stand ihrer Tätigkeiten zu informieren, die weiteren Arbeitsschritte zu organisieren und den Zusammenhang zur Gesamtaufgabe herzustellen.

Die Präsentation ist ein Bestandteil einer Projektarbeit. Die Ergebnisse der Projektaufgaben sollen den anderen Projektgruppen zugänglich gemacht werden sowie deren Beurteilung und Kritik erfahren.

Bewertung der Projektarbeit

Die Bewertung der Projektarbeit und des Arbeitsprozesses erfolgt auf der Grundlage bestehender Rechtsmittel.

Bewertungskriterien können z.B. sein:

- Beschaffung von Informationen/Umgang mit Informationen
- Art der Bearbeitung von Teilproblemen und Einzelaufgaben
- Kommunikation und Kooperation
- Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung
- Engagement
- Kreativität
- Strukturierung und methodisches Vorgehen
- Praxisgerechte Problemlösung
- Technologie- und Systemverständnis
- Berücksichtigung von ökologischen und ökonomischen Zusammenhängen
- Präsentation der Ergebnisse z.B. unter Berücksichtigung von Fach- und Projektbezügen sowie lernfeldübergreifenden Zusammenhängen