

**Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

**Fachklassen**

**Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin**

**Unterrichtsfächer: Planung und Konstruktion  
Fertigung und Werkstoffe  
Auftragsprojektierung  
Stahlbau  
Metallbau  
Technische Systeme  
Steuerungstechnik  
Englisch**

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Juli 2012

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 25.07.2012 (AZ VII.3-5S9414P12-1-7a.70779) für verbindlich erklärt und gelten seit Beginn des Schuljahres 2011/2012.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,  
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: [www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,  
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089 6242970, Telefax 089 62429717

E-Mail: [shop@hintermaier-druck.de](mailto:shop@hintermaier-druck.de)

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>SEITE</b>
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	5
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	7
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	11
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	11
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	12
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	14
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Planung und Konstruktion	16
Fertigung und Werkstoffe	18
Auftragsprojektierung	19
<b>Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik</b>	
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Planung und Konstruktion	20
Fertigung und Werkstoffe	22
Technische Systeme	23
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Planung und Konstruktion	25
Auftragsprojektierung	26
Technische Systeme	27
Steuerungstechnik	29
<b>Fachrichtung Elektrotechnische Systeme</b>	
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Planung und Konstruktion	30
Technische Systeme	32
Steuerungstechnik	33
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Planung und Konstruktion	34
Auftragsprojektierung	36
Technische Systeme	37
Steuerungstechnik	38

---

**Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik**Jahrgangsstufe 11

Planung und Konstruktion 39

Fertigung und Werkstoffe 41

Auftragsprojektierung 42

Jahrgangsstufen 12/13

Planung und Konstruktion 43

Auftragsprojektierung 45

Stahlbau 46

Metallbau 47

**ANHANG**

Mitglieder der Lehrplankommission 48

Verordnung über die Berufsausbildung

# EINFÜHRUNG

## 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont,
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln,
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden,
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernfragen unserer Zeit eingehen wie

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

## 2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Technische Systemplaner/Technische Systemplanerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27.05.2011 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Technischen Produktdesigner/zur Technischen Produktdesignerin sowie zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin vom 21. Juni 2011 (BGBl. I, Nr. 32, S. 1215 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin ist keinem Berufsfeld zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

---

<sup>1</sup> Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

## Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

<b>Einzeltagesunterricht</b>	<b>1,5 Tage</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 10</u>
Religionslehre	1
Deutsch	1
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>
	3
Englisch	1
Planung und Konstruktion	4
Fertigung und Werkstoffe	3
Auftragsprojektierung	<u>2</u>
	10
Zusammen	13
<b>Blockunterricht</b>	<b>12 Block- wochen</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 10</u>
Religionslehre	3
Deutsch	3
Politik und Gesellschaft	3
Sport	<u>2</u>
	11
Englisch	2
Planung und Konstruktion	13
Fertigung und Werkstoffe	8
Auftragsprojektierung	<u>5</u>
	28
Zusammen	39
<u>Wahlunterricht<sup>2</sup></u>	

<sup>2</sup> gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

## Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (VAT)

**Einzeltagesunterricht****1,5 Tage 1/1 Tage**

<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13<sup>3</sup></u>
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3
Englisch	1	-
Planung und Konstruktion	4	2
Fertigung und Werkstoffe	2	-
Auftragsprojektierung	-	1
Technische Systeme	3	2
Steuerungstechnik	<u>-</u>	<u>1</u>
	10	6
Zusammen	13	9

**Blockunterricht****11 Block- 11/2 Block-  
wochen**

<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11
Englisch	2	2
Planung und Konstruktion	14	7
Fertigung und Werkstoffe	4	-
Auftragsprojektierung	-	4
Technische Systeme	8	12
Steuerungstechnik	<u>-</u>	<u>3</u>
	28	28
Zusammen	39	39

Wahlunterricht<sup>4</sup><sup>3</sup> in der 13. Jahrgangsstufe werden die Klassen an insgesamt 10 Tage beschult<sup>4</sup> gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

## Fachrichtung Elektrotechnische Systeme (ETS)

**Einzeltagesunterricht****1,5 Tage 1/1 Tage**

<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13<sup>5</sup></u>
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3
Englisch	1	-
Planung und Konstruktion	4	3
Auftragsprojektierung	-	1
Technische Systeme	3	1
Steuerungstechnik	<u>2</u>	<u>1</u>
	10	6
Zusammen	13	9

**Blockunterricht****11 Block- 11/2 Block-  
wochen**

<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11
Englisch	2	2
Planung und Konstruktion	12	12
Auftragsprojektierung	-	3
Technische Systeme	8	5
Steuerungstechnik	<u>6</u>	<u>6</u>
	28	28
Zusammen	39	39

Wahlunterricht<sup>6</sup>

<sup>5</sup> in der 13. Jahrgangsstufe werden die Klassen an insgesamt 10 Tage beschult

<sup>6</sup> gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

## Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik (SMT)

**Einzeltagesunterricht****1,5 Tage 1/1 Tage**

<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13<sup>7</sup></u>
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3
Englisch	1	-
Planung und Konstruktion	5	2
Fertigung und Werkstoffe	3	-
Auftragsprojektierung	1	1
Stahlbau	-	1
Metallbau	<u>-</u>	<u>2</u>
	10	6
Zusammen	13	9

**Blockunterricht****11 Block- 11/2 Block-  
wochen**

<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11
Englisch	2	2
Planung und Konstruktion	13	10
Fertigung und Werkstoffe	10	-
Auftragsprojektierung	3	3
Stahlbau	-	6
Metallbau	<u>-</u>	<u>7</u>
	28	28
Zusammen	39	39

Wahlunterricht<sup>8</sup><sup>7</sup> in der 13. Jahrgangsstufe werden die Klassen an insgesamt 10 Tage beschult<sup>8</sup> gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

### 3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel des Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Des Weiteren ist stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit, die Entfaltung individueller Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Werte wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt. Die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen, müssen im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

Dazu ist es notwendig, Unterrichtskonzepte zu entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler individuell fördern und sie im Prozess des selbstregulierten Lernens unterstützen.

### 4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

### Jahrgangsstufe 10

#### **Planung und Konstruktion**

Technische Systeme analysieren und erfassen	60 Std.
Bauteile und Baugruppen nach Vorgabe computerunterstützt erstellen	<u>96 Std.</u>
	156 Std.

#### **Fertigung und Werkstoffe**

Auswirkungen ausgewählter Fertigungsverfahren und Werkstoffe auf die Bauteilkonstruktion berücksichtigen	96 Std.
--	---------

#### **Auftragsprojektierung**

Aufträge kundenorientiert ausführen	60 Std.
-------------------------------------	---------

### *Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik*

### Jahrgangsstufe 11

#### **Planung und Konstruktion**

Wärmeverteilungsanlagen und Wärmeverbraucher planen und auslegen	66 Std.
Luftverteilungsanlagen planen	<u>88 Std.</u>
	154 Std.

#### **Fertigung und Werkstoffe**

Anlagen zur Brennstofflagerung und -bereitstellung planen	44 Std.
---	---------

#### **Technische Systeme**

Trinkwasserversorgungsanlagen und Wasserentsorgungsanlagen planen	44 Std.
Sanitärräume und deren Warmwasserversorgung planen	<u>44 Std.</u>
	88 Std.

### Jahrgangsstufen 12/13

#### **Planung und Konstruktion**

Energiezentralen planen	91 Std.
-------------------------	---------

#### **Auftragsprojektierung**

Kundenaufträge der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik abwickeln	52 Std.
--	---------

**Technische Systeme**

Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumluftechnischen Anlagen planen	78 Std.
Ressourcenschonende Anlagen planen	<u>78 Std.</u>
	156 Std.

**Steuerungstechnik**

Prozesse der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik erfassen und analysieren	39 Std.
---	---------

*Fachrichtung Elektrotechnische Systeme*Jahrgangsstufe 11**Planung und Konstruktion**

Elektrische Installationen planen	77 Std.
Energietechnische Anlagen planen und darstellen	<u>55 Std.</u>
	132 Std.

**Technische Systeme**

Elektrotechnische Systeme analysieren	88 Std.
---------------------------------------	---------

**Steuerungstechnik**

Steuerungen analysieren und anpassen	66 Std.
--------------------------------------	---------

Jahrgangsstufen 12/13**Planung und Konstruktion**

Gebäudetechnische Anlagen planen	91 Std.
Kommunikationssysteme für Wohn- und Zweckbauten planen	<u>65 Std.</u>
	156 Std.

**Auftragsprojektierung**

Kundenaufträge für technische Systeme der Gebäudetechnik abwickeln	39 Std.
--	---------

**Technische Systeme**

Antriebssysteme auswählen und bei der Planung berücksichtigen	65 Std.
---	---------

**Steuerungstechnik**

Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik planen	78 Std.
---	---------

*Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik*Jahrgangsstufe 11**Planung und Konstruktion**

Blechbauteile planen und konstruieren	88 Std.
Stahltreppen und Absturzsicherungen planen und konstruieren	<u>55 Std.</u>
	143 Std.

**Fertigung und Werkstoffe**

Objekte aus genormten Halbzeugen planen und konstruieren	110 Std.
--	----------

**Auftragsprojektierung**

Durchführung eines Bauvorhabens planen	33 Std.
--	---------

Jahrgangsstufen 12/13**Planung und Konstruktion**

Leichtbaukonstruktionen planen und konstruieren	65 Std.
Berufstypische Bauprojekte planen und konstruieren	<u>65 Std.</u>
	130 Std.

**Auftragsprojektierung**

Kundenaufträge unter Einbeziehung des modernen Gebäudemanagements abwickeln	39 Std.
---	---------

**Stahlbau**

Technische Ausführungsunterlagen für Stahlbaukonstruktionen erstellen	78 Std.
---	---------

**Metallbau**

Metallbaukonstruktionen planen und konstruieren	91 Std.
---	---------

**6 Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kollegen.

Eine hohe Innovationsgeschwindigkeit im technischen Bereich verlangt grundsätzlich Kooperation zwischen Schule und Betrieb. Projektbezogen können lernortübergreifend Betriebserkundungen und Schulungen mit Klassen durchgeführt werden.

Betriebspraktika des Lehrpersonals werden empfohlen.

In den einzelnen Lernfeldern sollen technologische, rechnerische und praktische Aspekte eines Arbeitsprozesses verknüpft werden. Das Üben und Vertiefen ma-

thematischer Inhalte muss während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodische Festlegung. Die ganze Bandbreite ist einsetzbar, sollte aber möglichst abwechslungsreich im Sinne von ganzheitlichen Handlungen/Geschäftsprozessen angewendet werden. Lernfelder zielen zudem darauf ab, Aspekte der Persönlichkeitsbildung und gesellschaftlich relevante Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz zu fördern.

Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden, sind für den Unterricht integrierte Fachräume anzustreben.

Angaben in der Spalte „Inhalte“ sind nur aufgeführt, wenn eine nähere Konkretisierung oder Eingrenzung des Umfangs der Kompetenzen notwendig ist. Sie sind als Mindestanforderung zu verstehen.

Die Ableitung von weiteren Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Ziele bzw. von Unterzielen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen.

SI-Einheiten und technische Vorschriften (Normen) sind durchgehend einzuhalten.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch in die Erarbeitung der beruflichen Handlungskompetenz einbezogen werden.

Der Rahmenlehrplan sieht drei Schwerpunkte vor. Die Lernfelder der jeweiligen Schwerpunkte sind für die Schülerinnen und Schüler verbindlich. Inhaltliche und zeitliche Schwerpunktverschiebungen sind allerdings denkbar.

Die englischsprachigen Inhalte sind sowohl in die Lernfelder integriert, als auch durch jeweils zwei Wochenstunden zusätzlich aufgeführt.

Für das Fach Englisch gilt der Lehrplan für die Berufsschule „Englisch für gewerblich-technische Berufe“ in der jeweils gültigen Fassung.

Die Lernfelder der 10. Klasse sind in den Berufen Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin und Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin identisch. Eine gemeinsame Beschulung ist vorgesehen.

## LEHRPLANRICHTLINIEN

### PLANUNG UND KONSTRUKTION

#### Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Technische Systeme analysieren und erfassen</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler erfassen und analysieren technische Bauteile und Systeme.	
Sie werten technische Dokumentationen auch in englischer Sprache aus und beschreiben funktionale Zusammenhänge technischer Systeme unter Verwendung von Fachbegriffen.	
Dazu führen sie anwendungsbezogene Berechnungen durch, fertigen technische Freihandskizzen an und erstellen notwendige technische Dokumente.	
Sie wenden Möglichkeiten technischer Dokumentationen insbesondere der normgerechten Darstellung an.	
<b>Inhalte</b>	
Räumliche Darstellung, Darstellung in Ansichten	
Informationsbeschaffung: Tabellenbuch, Kataloge, Internet	
Stücklisten, Normteile	
Bemaßung, Toleranzen	
Grundbegriffe der Elektrotechnik	
Berechnungen: Länge, Fläche, Volumen, Winkel, Masse, Dichte	

## PLANUNG UND KONSTRUKTION

### Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>96 Std.</b>
<b>Bauteile und Baugruppen nach Vorgabe computerunterstützt erstellen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Datensätze für Bauteile nach Handskizzen und Zeichnungen.</p> <p>Dazu erzeugen und verändern sie Bauteile computerunterstützt. Hierbei erkennen und berücksichtigen sie insbesondere geometrische Zusammenhänge.</p> <p>Sie erstellen einfache Baugruppen unter Berücksichtigung lösbarer Verbindungen und reflektieren deren Montierbarkeit. Sie prüfen ihre Arbeitsergebnisse, führen Änderungen an den Bauteilen durch und erzeugen notwendige technische Dokumente.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler pflegen und sichern Daten in geeigneten Strukturen und beachten dabei Vorschriften des Datenschutzes. Sie setzen sich mit Gefahren des Datenmissbrauchs auseinander und reflektieren rechtliche sowie ökonomische Folgen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Ansichten, Schnitte, Einzelheiten	
Toleranzangaben	
Datensatzstrukturierung	
Kauf- und Normteile aus Bibliotheken	
Stücklisten	
Computergestützte Berechnungen: Flächen, Volumen, Massen, Schwerpunkte	
Datenformate	

## FERTIGUNG UND WERKSTOFFE

### Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>96 Std.</b>
<b>Auswirkungen ausgewählter Fertigungsverfahren und Werkstoffe auf die Bauteilkonstruktion berücksichtigen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler konstruieren Bauteile und informieren sich dazu auftragsbezogen über Fertigungsverfahren. Dabei berücksichtigen sie Aufbau, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten der Werkstoffe.</p> <p>Sie werten Informationen über branchentypische Fertigungsverfahren und Werkstoffe aus, strukturieren diese, führen erforderliche Berechnungen durch und erkennen den Einfluss auf die Bauteilkonstruktion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeiten und setzen bei der Erstellung auch Standardsoftware ein. Sie reflektieren und beurteilen ihre Präsentationen auch unter gestalterischen Gesichtspunkten.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Mechanische und physikalische Werkstoffeigenschaften	
Werkstoffnormung	
Oberflächenbeschaffenheit, Oberflächenkennzeichnung	
Längen- und Volumenausdehnung	
Hauptgruppen der Fertigungsverfahren	
Urheberrecht, Quellennachweis	

**AUFTRAGSPROJEKTIERUNG**

## Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Aufträge kundenorientiert ausführen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten einen Kundenauftrag.</p> <p>Dazu erfassen und analysieren sie grundlegende betriebliche Abläufe und Prozesse, reflektieren eigene Erfahrungen und berücksichtigen diese bei der Auftragsausführung.</p> <p>Sie beschaffen sich projektbezogene Informationen auch in englischer Sprache.</p> <p>Bei der Auftragsabwicklung arbeiten die Schülerinnen und Schüler im Team und wenden geeignete Arbeitsstrategien an.</p> <p>Sie stellen ihre Lösungsvarianten dar, vergleichen und bewerten diese.</p> <p>Nach Abschluss des Kundenauftrags reflektieren die Schülerinnen und Schüler die Prozessabläufe.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Produktentstehungsprozess	
Lastenheft, Pflichtenheft	
Kreativtechniken	
Qualitätssichernde Maßnahmen	
Zeitplanung	
Kostenmanagement	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>66 Std.</b>
<b>Wärmeverteilungsanlagen und Wärmeverbraucher planen und auslegen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau von Wärmeverbrauchern und den erforderlichen Verteilungsanlagen. Dazu analysieren sie Bauzeichnungen und Baubeschreibungen und leiten daraus Skizzen und Teilzeichnungen ab.</p> <p>Sie bestimmen den Wärmedurchgangskoeffizient und beurteilen die Ergebnisse von Dämmmaßnahmen anhand von Wärmedurchgangsdigrammen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berechnen die Norm-Heizlast nach Vorgaben. Für die Anbindung der Wärmeverbraucher planen die Schülerinnen und Schüler die Rohrleitungsführung und berücksichtigen dabei die Verteilungssysteme. Sie wählen einen geeigneten Rohrleitungswerkstoff, die zugehörige Dämmstärke und die entsprechenden Verbindungstechniken aus, legen Anschlüsse nach baulichen Gegebenheiten fest, dimensionieren die Rohrleitungen und fertigen Skizzen und Zeichnungen an. Sie berücksichtigen physikalische, chemische und mathematische Grundgesetze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Materiallisten, Stücklisten, Rohrnetzpläne und Ausführungszeichnungen unter Zuhilfenahme von Katalogen und Bibliotheken und erläutern diese. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Wärmemenge, Wärmeleistung, Wärmedurchgang, U-Werte	
Temperaturverläufe in Bauteilen	
Heizflächenauslegung nach Norm	
Energieeinsparungsverordnung	
Flächenheizungssysteme	
Branchenspezifische Computersoftware	
Hydraulischer Abgleich	
Pumpenauslegung	
Isometrie	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>88 Std.</b>
<b>Luftverteilungsanlagen planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen Luftverteilungsanlagen zur Klimatisierung von Räumen.</p> <p>Sie bestimmen Außenluftstraten und Lasten, berechnen notwendige Luftmassen- und Volumenströme und legen geeignete Luftein- und -auslässe fest. Dabei beachten sie Behaglichkeitskriterien und Kundenwünsche.</p> <p>Sie erstellen Zeichnungen auch als Ableitungen aus 3D-Darstellungen zur Einbindung der Ein- und Auslässe in den Baukörper nach Vorgaben. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Luftverteilung im Raum in Abhängigkeit der Lufteinlasssysteme und beachten dabei die Geräuschentwicklung. Kanäle und Einbauten werden nach Vorgaben dimensioniert, verschiedene Varianten im Hinblick auf ihre technische Umsetzbarkeit und wirtschaftliche Realisierung verglichen. Sie wählen Systeme, Bauteile und Aggregate aus. Dazu legen sie Größe und Anordnung fest, begründen und dokumentieren ihre Entscheidungen. Sie erstellen Schemazeichnungen und Diagramme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Leistungsverzeichnisse und Stücklisten und führen zur Abrechnung Kanaloberflächenberechnungen durch.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Luftwechsel	
Thermische und schalltechnische Vorgaben	
Druckverluste	
Schalldämpfung	
Schallschutz	
Brandschutz	
Abwicklungen	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK  
FERTIGUNG UND WERKSTOFFE  
Jahrgangsstufe 11**

**Lernfeld**

**44 Std.**

**Anlagen zur Brennstofflagerung und -bereitstellung  
planen**

**Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler planen Anlagen zur Lagerung und Bereitstellung von Brennstoffen unter Beachtung von örtlichen Gegebenheiten und regionalen Vorschriften.

Sie wählen Verbrennungsanlagen nach Kundenvorstellungen und örtlichen Gegebenheiten aus. Für verschiedene Brennstoffe planen sie Verteilnetze und legen dazu Rohrsysteme nach Verwendungszweck aus. Sie wählen Rohrwerkstoffe, Verbindungstechniken, Befestigungen und Armaturen nach Normen und Vorschriften aus und berücksichtigen dabei die Sicherheit und den Brandschutz der Anlagen.

Sie erstellen Ausführungs- und Schemazeichnungen.

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK**  
**TECHNISCHE SYSTEME**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>44 Std.</b>
<b>Trinkwasserversorgungsanlagen und Wasserentsorgungsanlagen planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen und dimensionieren Trink- und Abwasseranlagen und ermitteln dazu unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten die Auslegungsdaten für Trink-, Schmutz- und Regenwasser.</p> <p>Sie legen die Leitungsführung fest, dimensionieren nach Vorgaben, legen Rohrarten, Rohrwerkstoffe und Rohrsysteme fest, wählen Armaturen aus und beachten dabei die Erhaltung der Wasserqualität.</p> <p>Zur Verringerung des Trinkwasserverbrauchs berücksichtigen sie alternative Varianten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Abwasseranlage unter Beachtung der entsprechenden technischen Regeln. Sie wählen Schutzeinrichtungen gegen Rückstau und gefährliche Stoffe in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten aus.</p> <p>Bei der Einbindung der Anlagen in die Gebäude berücksichtigen sie den Korrosionsschutz und beachten die Bestimmungen des Schall- und Brandschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Planungen in Schemazeichnungen, die alle notwendigen Armaturen enthalten. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Trinkwasserbehandlung	
Zirkulationsleitungen	
Grauwassernutzung	
Regenwassernutzung	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK**  
**TECHNISCHE SYSTEME**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>44 Std.</b>
<b>Sanitärräume und deren Warmwasserversorgung planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Einrichtung von Sanitärräumen unter Berücksichtigung der Kundenwünsche. Sie erstellen Planungsunterlagen auch in 3D und bereiten die Zeichnungen zu Präsentationszwecken auf.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen nach Vorgabe Systeme der Warmwasserbereitung und ihre sicherheitstechnischen Einrichtungen aus und begründen ihre Auswahl. Sie planen die Einbindung einer Wassererwärmung auf der Grundlage ressourcenschonender Energieformen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen Bestimmungen und Vorschriften bei der Umsetzung ihrer Planungsvorschläge. Sie beurteilen Armaturen und Apparate hinsichtlich ihrer Funktion, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten sowie der Möglichkeiten zur Einsparung von Trinkwasser und effizienter Energienutzung.</p> <p>Sie vergleichen und bewerten die unterschiedlichen Ausstattungsvarianten, begründen ihre Entscheidungen und präsentieren die Ergebnisse in kundengerechter Form.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Abstandsmaße	
Gestaltung, Ästhetik, Ergonomie	
Barrierefreiheit	
Bewegungsflächen	
Elektrotechnische Vorschriften	
Anschluss- und Montagemaße, fliesengerechte Installation	
Schallschutzmaßnahmen	
Vorwandinstallation	
Anschlussdruck	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK  
PLANUNG UND KONSTRUKTION  
Jahrgangsstufen 12/13**

<b>Lernfeld</b>	<b>91 Std.</b>
<b>Energiezentralen planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Aufbau einer Energiezentrale. Dazu lesen sie Bauzeichnungen und leiten daraus Berechnungen und Auslegungen von Versorgungseinheiten ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Gebäude-Heizlast nach Vorgaben auch unter Verwendung von Berechnungssoftware und wählen Wärmeerzeuger und Speicher aus. Zugehörige Komponenten werden anhand von Katalogen, Handbüchern und firmenspezifischen Unterlagen dimensioniert und ausgewählt.</p> <p>Sie erstellen Teil- und Detailskizzen zur Anlageninstallation in der Energiezentrale, bewerten die räumliche Anordnung der Bauteile und Baugruppen zueinander und berücksichtigen dabei die Brandschutzbestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Gesamtplan der Anlage auf Grundlage der vorangegangenen Auslegungen sowie unter Berücksichtigung verschiedener Formen der Wärmerückgewinnung und regenerativer Energieformen.</p> <p>Sie wählen die Systeme und Komponenten zur Anbindung der Wärmeerzeuger an die Abgasanlage nach Herstellerangaben aus und stellen diese dar.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Fertigungszeichnungen für die Energiezentrale an und erstellen die entsprechenden Stücklisten. Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die darin vorkommenden englischen Fachbegriffe an.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Hydraulischer Abgleich	
Rohrnetzberechnung	
Isometrie	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK**  
**AUFTRAGSPROJEKTIERUNG**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>52 Std.</b>
<b>Kundenaufträge der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik abwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen nach Kundenauftrag den Bau einer sanitär- oder heizungs- oder klimatechnischen Versorgungsanlage.</p> <p>Sie erarbeiten auf der Grundlage von Baudaten und Kundenvorgaben Vorschläge zur Beheizung oder Klimatisierung oder Wasserver- und entsorgung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen die zur Planung und Ausführung notwendigen Unterlagen an und stellen ihre Konzepte in Kundengesprächen vor. Änderungen werden in Ausführungsberechnungen und ausführungsgerechten Zeichnungen berücksichtigt.</p> <p>Sie wählen alle erforderlichen Komponenten aus, erstellen ein Leistungsverzeichnis und stellen die endgültigen Ergebnisse vor. Sie fassen ihre Arbeitsergebnisse in einer Abschlussdokumentation zusammen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen Korrekturen aufgrund spezieller Kundenwünsche bei Abstimmungsgesprächen mit Monteuren.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Präsentationstechniken	
Gesprächsführung	
Qualitätssichernde Maßnahmen	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK**  
**TECHNISCHE SYSTEME**  
Jahrgangsstufen 12/13

**Lernfeld**

**78 Std.**

**Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumluftechnischen Anlagen planen**

**Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumluftechnischen Anlagen. Dazu beschreiben sie die Zustandsgrößen der Luft und ihre Veränderung und stellen den Verlauf in Diagrammen dar.

Sie wählen Anlagenkonzepte und Baugruppen zur Luftbehandlung für Lüftungs- und Klimageräte nach technischen Anforderungen und Kundenwünschen aus und stellen diese vor. Die Schülerinnen und Schüler planen die Verbindung zu Heizungs- und Kühlsystemen und wählen die zum Lufttransport notwendigen Aggregate nach Vorgaben und unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen aus.

Sie bestimmen die Größe der Geräte und ihre Lage im Baukörper, stellen die Anschlüsse an das Luftverteilsystem her und erstellen davon Skizzen und Zeichnungen.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz von unterschiedlichen Verfahren zur Wärmerückgewinnung, wählen dazu Bauteile und Baugruppen aus und stellen sie mit allen Anschlüssen in Schemazeichnungen und in Ansichten dar.

Sie zeichnen Anlagenschemata, Grundrisse mit Rohrführung und Baugruppen. Bei der Verrohrung beachten sie Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen elektrische Anschlüsse für die Anlagen und ermitteln dazu Leistungen und Abmessungen der elektrischen Einbauten. Für Regelung, Steuerung und Überwachung wählen sie die notwendigen Bauteile aus und stellen sie dar.

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK**  
**TECHNISCHE SYSTEME**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>78 Std.</b>
<b>Ressourcenschonende Anlagen planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau ressourcenschonender Anlagen. Dazu analysieren sie die örtlichen und baulichen Gegebenheiten und vergleichen die verschiedenen Möglichkeiten der konventionellen und alternativen Energieerzeugung. Sie berücksichtigen insbesondere technische Neuentwicklungen in der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten eine ökonomische und ökologische Vergleichsrechnung unter Beachtung von technischen Regeln und Vorgaben sowie herstellerspezifischen Unterlagen.</p>	
<p>Sie analysieren Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme und erläutern den Kunden Möglichkeiten und Einschränkungen für den jeweiligen Einsatz.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen nach Auftragsvergabe die Planung einer ressourcenschonenden Anlage. Dazu erstellen sie Skizzen, Ausführungszeichnungen und Anlagenschemata.</p>	

**FACHRICHTUNG VERSORGUNGS- UND AUSRÜSTUNGSTECHNIK  
STEUERUNGSTECHNIK  
Jahrgangsstufen 12/13**

**Lernfeld**

**39 Std.**

**Prozesse der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik  
erfassen und analysieren**

**Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler erfassen Prozesse in der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik und stellen diese schematisch dar.

Dazu untersuchen die Schülerinnen und Schüler regelungs- und steuerungstechnische Grundprozesse, auch als Simulation, und unterscheiden diese.

Sie lesen Funktionspläne und analysieren elektrische, elektropneumatische und hydraulische Baugruppen.

Sie stellen für ein einfaches technisches System aus der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik die Funktionsabläufe dar, vergleichen ihre Ergebnisse und entwickeln Alternativen.

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>77 Std.</b>
<b>Elektrische Installationen planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und erforderlicher Schutzmaßnahmen. Dazu bemessen sie die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.</p> <p>Sie erstellen Schalt- und Installationspläne, vorrangig rechnergestützt. Dabei erkennen sie mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik an. Sie werten technische Datenblätter auch in englischer Sprache aus.</p> <p>Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten und erstellen Angebote.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich der Optimierung ihrer Arbeitsabläufe.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Installationsschaltungen	
Stromstoßschaltungen	
Treppenhausschaltungen	
Ausstattungspreise für Wohnungen	
Ruf- und Meldeanlagen	
Leitungsdimensionierung	
Netzsysteme	
Stromlaufpläne, Stücklisten	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>55 Std.</b>
<b>Energietechnische Anlagen planen und darstellen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen energietechnische Anlagen und stellen diese zeichnerisch dar. Dazu analysieren und klassifizieren sie Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten und berücksichtigen regenerative Energieformen.</p> <p>Sie wählen Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von branchenspezifischer CAD-Software, Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache. Sie berücksichtigen dabei Netzsysteme und Schutzmaßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei der Planung die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Schaltanlagen	
Elektrizitätszähler	
Stromkreisverteiler	
Leitungen und Kabel	
Strombelastbarkeit und Leitungsschutz	
Photovoltaik	
Übersichtsschaltpläne, Verteilungspläne	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**TECHNISCHE SYSTEME**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>88 Std.</b>
<b>Elektrotechnische Systeme analysieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme von Bauelementen und Baugruppen sowie deren Wirkungszusammenhänge. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen.</p> <p>Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschaffen dazu Informationen und nutzen technische Dokumentationen, auch in englischer Sprache, und werten diese aus.</p> <p>Zur Analyse von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln sie elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel und berücksichtigen dabei die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben. Sie analysieren und beheben Fehler.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Elektrische Größen im Gleich-, Wechselstrom und Drehstromkreis</p> <p>Bauelemente der Elektrotechnik</p> <p>Einfache Bauteile der Elektronik, Transistor als Schalter</p> <p>Grundschaltungen</p> <p>Elektrische Messverfahren</p> <p>Handhabung von Tabellen und Formeln</p> <p>Sicherheitsregeln</p> <p>Schaltzeichen, Schaltpläne</p>	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**STEUERUNGSTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>66 Std.</b>
<b>Steuerungen analysieren und anpassen</b>	
<b>Ziele</b> Die Schülerinnen und Schüler analysieren verbindungsprogrammierte und digitale Steuerungen und passen diese nach Vorgabe an. Dazu untersuchen sie den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge der Steuerungen. Sie analysieren logische Verknüpfungen in Blockschaltbildern und bauen einfache Steuerschaltungen auf. Die Schülerinnen und Schüler ändern verbindungsprogrammierte Steuerungen in digitale Steuerungen, wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus und erstellen die Dokumentation rechnergestützt.	
<b>Inhalte</b> Relais- und Schützsicherungen Anschlussbezeichnungen, Kontaktspiegel Verdrahtungspläne, Anschlusspläne Logische Verknüpfungen und ihre Anwendungen Regeln der Schaltalgebra Zusammengesetzte Logikbausteine Stromlaufpläne	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>91 Std.</b>
<b>Gebäudetechnische Anlagen planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen elektrische Anlagen und Geräte der Gebäudetechnik unter technischen Vorgaben und analysieren und erweitern auftragsgemäß vorhandene Systeme unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Energieeinsparung.</p> <p>Sie dimensionieren Beleuchtungsanlagen und planen den inneren und äußeren Blitzschutz entsprechend der Schutzbedürftigkeit des Gebäudes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und erstellen die für den Betrieb von Anlagen notwendigen Unterlagen und präsentieren die Ergebnisse. Dabei nutzen sie branchenspezifische CAD-Software, Symbolbibliotheken, Fachliteratur sowie Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Entscheidungen auf Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Gebäudesystemtechnik	
Busleitungen der Gebäudetechnik	
Elektrohausgeräte	
Ersatzstromversorgungen	
Überspannungsschutz	
Installationspläne, Verteilungspläne, Schaltbilder	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>65 Std.</b>
<b>Kommunikationssysteme für Wohn- und Zweckbauten planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Anforderungen an Kommunikationssysteme nach Kundenvorgaben und planen die Realisierung in Wohn- und Zweckbauten. Sie berücksichtigen dabei die betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die Komponenten aktueller Kommunikationssysteme unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort, Zukunftsorientiertheit und Gestaltung aus. Dabei berücksichtigen sie die Sicherheits- und Brandschutztechnik.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen für Zweckbauten ein Energiemanagement und beurteilen Schnittstellen von Netzwerken. Sie nutzen aktuelle Medien zur Informationsgewinnung, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler projektieren und parametrieren die Kommunikationssysteme. Sie erstellen Dokumentationen auf der Grundlage von Messprotokollen und technischen Prüfungen und präsentieren die Ergebnisse. Dabei setzen sie branchenspezifische CAD-Software ein.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Hauskommunikation	
Telekommunikations- und Datennetze	
Antennenanlagen	
Alarm- und Überwachungsanlagen	
Anordnungspläne, Anschlusspläne, Installationspläne	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**AUFTRAGSPROJEKTIERUNG**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>39 Std.</b>
<b>Kundenaufträge für technische Systeme der Gebäudetechnik abwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen und planen nach Kundenanforderungen ein Gesamt- oder Teilkonzept für die Neuinstallation oder Modernisierung der elektrischen Systeme eines Gebäudes unter Berücksichtigung moderner Energiekonzepte und beachten dabei den Einsatz regenerativer Energieformen.</p> <p>Dabei wählen sie die Systemkomponenten nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Komponenten mit Hilfe von Datenblättern, Handbüchern, Katalogen, Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.</p> <p>Sie führen die erforderlichen Berechnungen durch, dokumentieren und bewerten diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die entstehenden Kosten und erstellen Angebote.</p> <p>Sie erstellen die technischen Unterlagen rechnergestützt in Form von Diagrammen, Tabellen und Schaltplänen.</p> <p>Dabei nutzen sie die branchenspezifische CAD-Software mit Symbolbibliotheken und setzen diese projektorientiert ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse in betriebsüblicher Form.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Projektarbeit	
Präsentationstechnik	
Kostenkalkulation	
Gesprächsführung	
Qualitätssichernde Maßnahmen	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**TECHNISCHE SYSTEME**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>65 Std.</b>
<b>Antriebssysteme auswählen und bei der Planung berücksichtigen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge für Antriebssysteme und planen deren technische Realisierung.</p> <p>Sie wählen die erforderlichen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und dimensionieren diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Antrieben an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie dokumentieren deren Einhaltung.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Wechsel- und Drehstrommotoren	
Betriebswerte von Motoren	
Motorschutz	
Kompensation	
Anlassen von Motoren	
Drehzahlsteuerung	
Stromlaufpläne, Schaltbilder	

**FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME**  
**STEUERUNGSTECHNIK**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>78 Std.</b>
<b>Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik. Sie analysieren Steuerungen technischer Anlagen, um diese anzupassen.</p> <p>Sie erfassen und analysieren Steuerungsabläufe und stellen diese dar. Dazu wählen sie Darstellungsarten unter Einhaltung der Normen und Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen steuerungstechnische Grundsaltungen, auch rechnergestützt, und unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.</p> <p>Sie lesen Schaltpläne, arbeiten Änderungen ein und berücksichtigen dabei die Symbole von elektrischen und elektropneumatischen Baugruppen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen oder ergänzen die Dokumentationen der technischen Anlagen rechnerunterstützt unter Verwendung von Bauteilbibliotheken.</p> <p>Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die darin vorkommenden englischen Fachausdrücke an.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerungen</p> <p>Einsatz von Kleinststeuerungen</p> <p>Drahtbruchsicherheit, NOT-HALT-Einrichtungen</p> <p>Ablaufsteuerungen mit Schrittkette</p> <p>Auswahl von Aktoren und Sensoren</p> <p>Funktionspläne, Kontaktpläne</p>	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>88 Std.</b>
<b>Blechbauteile planen und konstruieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen auftragsbezogen Fertigungszeichnungen als Durchdringungen und Abwicklungen von Blechbauteilen mit Hilfe von geeigneten Konstruktionsverfahren.</p> <p>Anhand der Beanspruchung der Bauteile wählen sie Werkstoffe aus.</p> <p>Sie ermitteln die Zuschnittslängen für Biegeteile und beachten dabei Fügeverfahren und Materialstärken.</p> <p>Sie berücksichtigen bei der Planung des Zuschnitts thermische und mechanische Verfahren zum Trennen und Umformen auch auf CNC-gesteuerten Maschinen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen Computerprogramme zur Simulation, Berechnung und Dokumentation.</p> <p>Sie gestalten die Blechbauteile unter Beachtung des aktiven und passiven Korrosionsschutzes und der notwendigen Blechsaussteifungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und prüfen die Arbeitsergebnisse unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der betrieblicher Bedingungen und dokumentieren die Ergebnisse.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Blechabwicklungen: Prismen, Pyramiden, Zylinder, Kegel, Übergangskörper, Durchdringungen, Blechschablonen Mantellinien, Dreiecks- und Hilfskugelverfahren Werkstoff- und Blechnormung</p>	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>55 Std.</b>
<b>Stahltreppen und Absturzsicherungen planen und konstruieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ändern auftragsbezogen Fertigungszeichnungen von Treppen und Absturzsicherungen.</p> <p>Sie informieren sich über bundes- und landesrechtliche Bauvorschriften und beschaffen sich Informationen aus technischen Unterlagen oder örtlichen Gegebenheiten zur Berechnung der Fertigungsmaße und Anschlussdetails.</p> <p>Sie vergleichen Treppenformen und wählen geeignete Belagsmaterialien unter Berücksichtigung des Trittschalls aus. Sie diskutieren die Lösungen unter kosten- und werkstoffspezifischen sowie ästhetischen Gesichtspunkten.</p> <p>Zur ausgewählten Treppe berechnen und dimensionieren die Schülerinnen und Schüler die geeignete Absturzsicherung. Sie planen anforderungs- und bauwerksbezogen die Befestigung der Konstruktion.</p> <p>Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile, Werkstoffe und Befestigungsmittel.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Rechnerischer und zeichnerischer Verzug von Trittstufen</p> <p>Geländer für öffentliche Bauten und Industriebauten</p> <p>Dübeltechnik</p>	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**FERTIGUNG UND WERKSTOFFE**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>110 Std.</b>
<b>Objekte aus genormten Halbzeugen planen und konstruieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren, ändern und erstellen auftragsbezogenen Fertigungszeichnungen von Stahlkonstruktionen.</p> <p>Sie berücksichtigen die Wirkungsweise von Verbänden, Rahmen und Einspannungen, dimensionieren Träger und Stützen und führen erforderliche Nachweisverfahren an den Bauteilen durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Werkstoffe aus und berücksichtigen dabei die Anforderungen der Verfahren zur Veränderung der Werkstoffeigenschaften.</p> <p>Sie wählen geeignete Schweißverfahren und Schraubverbindungen für die Konstruktionen aus und führen den Haltbarkeitsnachweis rechnerisch oder mit Hilfe von Tabellen durch.</p> <p>Zur Prüfung der Schweißnähte wählen sie die passenden zerstörungsfreien oder zerstörenden Prüfverfahren aus.</p> <p>Für die Auftragsunterlagen dokumentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse in Einzelteil-, Gruppen-, und Gesamtzeichnungen auch unter Verwendung genormter Symbole und Sinnbilder für Schweiß- und Schraubverbindungen.</p> <p>Für Schweißkonstruktionen erstellen die Schülerinnen und Schüler Schweißfolgepläne.</p> <p>Für die Stücklisten ermitteln sie Zuschnittlängen und Massen.</p> <p>Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Halbzeuge aus Profilen</p> <p>Auflagerkräfte von statisch bestimmten Systemen</p> <p>Schnittgrößenverläufe von Längs-, Querkraft und Moment</p> <p>Schwerpunktbestimmung, Widerstandsmoment, Biegespannung, Durchbiegung</p> <p>Thermisches Trennen und Richten von Stahlprofilen</p>	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**AUFTRAGSPROJEKTIERUNG**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>33 Std.</b>
<b>Durchführung eines Bauvorhabens planen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Durchführung eines Bauvorhabens unter Berücksichtigung der jeweiligen Landesbauordnung.</p> <p>Dazu informieren sie sich über die baurechtlichen Bestimmungen, die objektspezifischen Besonderheiten, die umweltrechtlichen Bestimmungen und die Verdingungsordnung für Bauleistungen.</p> <p>Sie erstellen die Planungsunterlagen auf der Grundlage der Baugenehmigung, planen die Baustelleneinrichtung und den zeitlichen Bauablauf.</p> <p>Mithilfe von selbst erstellten und vorgegebenen Aufmaßen oder Baustellenmesspunkten erstellen sie Detailpläne unter Berücksichtigung von Toleranzen eigener und angrenzender Bauteile.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Hebezeuge und Anschlagmittel unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften aus und planen deren Einsatz.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Unfallverhütungsvorschriften	
Netzplantechnik	
Prüfmittel zum Einmessen von Bauwerken	
Rechnerische und graphische Kräftebestimmung	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>65 Std.</b>
<b>Leichtbaukonstruktionen planen und konstruieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen ebene und räumliche Fachwerke und deren bauliche Hülle.</p> <p>Dazu berücksichtigen sie bauphysikalische, energetische und wirtschaftliche Aspekte, konzipieren unter Berücksichtigung der Dachneigung und Dachkonstruktion den Dachaufbau, den Wandaufbau und die Wandverkleidungen. Sie wählen dazu geeignete Baustoffe aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Ausführungspläne zu Anschlussdetails an Massiv- und Fertigteildecken.</p> <p>Sie ermitteln rechnerisch und zeichnerisch die Stabkräfte für ein ideales Fachwerk. Unter Berücksichtigung der energetischen Vorschriften wählen sie nach bauphysikalischer Berechnung und unter Berücksichtigung des Brandschutzes den geeigneten Aufbau der baulichen Hülle aus und legen Fügeverfahren fest.</p> <p>Sie dokumentieren in Schachtel-, Montagefolge- und Verlegeplänen die Anordnung der Bauteile.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Wärmedämm- und Verbundsysteme	
Energieeinsparungsverordnung	
Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz und Brandschutz im Stahlbau	
Zeichnerische Kräfteermittlung, z. B. Cremonaplan	
Steck- und Klemmverbindungen	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>65 Std.</b>
<b>Berufstypische Bauprojekte planen und konstruieren</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ändern und erstellen Planungs- und Durchführungsunterlagen von Bauprojekten des Stahl- oder Metallbaus.	
Dazu analysieren sie die Vorgaben des Auftrages und gehen auf örtliche Gegebenheiten und Kundenwünsche ein. Bei der Erarbeitung von Anpassungslösungen und -vorschlägen beachten sie konstruktive, statische, bauphysikalische und rechtliche Anforderungen.	
Sie strukturieren den Auftrag und organisieren den Ablauf.	
Dabei erkennen sie Fehler, beschreiben Fehlerursachen, erarbeiten Alternativvorschläge und zeigen Möglichkeiten zur Fehlerbehebung auf.	
Sie erstellen Berechnungen entsprechend den konstruktiven, statischen, bauphysikalischen und ökonomischen Anforderungen.	
<b>Inhalte</b>	
Kundengespräche	
Beratung	
Präsentationstechniken	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**AUFTRAGSPROJEKTIERUNG**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>39 Std.</b>
<b>Kundenaufträge unter Einbeziehung des modernen Gebäudemanagements abwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren einen Auftrag kundenorientiert und prüfen die Vorgaben auf Umsetzbarkeit.</p> <p>Sie planen die Abwicklung des Auftrags unter Berücksichtigung von Methoden des modernen Projektmanagements und der vorbeugenden Qualitätssicherung und diskutieren ihre Ergebnisse im Team.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen moderne Energiesparkonzepte und beachten dabei den Einsatz regenerativer Energien. Sie erarbeiten technische Ausführungsunterlagen auf der Grundlage von Kundenwünschen im Bereich des modernen Gebäudemanagements. Sie erstellen Ausführungspläne für die Gebäudeleittechnik unter energetischen und ökologischen Aspekten und unter Beachtung innovativer Werk- und Hilfsstoffe.</p> <p>Nach Abschluss der Planung erstellen die Schülerinnen und Schüler die erforderlichen technischen Dokumente für Wartungs- und Unterhaltungsleistungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form.</p>	
<b>Inhalte</b>	
FMEA	
Kreativmethoden, Ideenmanagement	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**STAHLBAU**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>78 Std.</b>
<b>Technische Ausführungsunterlagen für Stahlbaukonstruktionen erstellen</b>	
<b>Ziele</b> Die Schülerinnen und Schüler wählen Tragwerke des Hochbaus aus und führen Berechnungen unter Berücksichtigung von Haupt- und Verkehrslasten durch. Für Skelettbauwerke erstellen sie Ordnungssysteme. Sie wählen geeignete Stabilisierungselemente an Gefährdungspunkten des Tragwerkes unter Berücksichtigung der Kraftaufnahme und der Kraftableitung aus, erstellen Ausführungszeichnungen und Detailpläne und führen erforderliche Berechnungen durch. In der Detailplanung für Stahlskelettbauwerke berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen des Brandschutzes und des Korrosionsschutz sowie energetische Aspekte.	
<b>Inhalte</b> Stützen mit Binder, Gelenkrahmen, Dachbinderarten Stützenstöße, Trägerstöße, Träger- und Stützenanschlüsse, Fundamentanschlüsse Rahmenkonstruktion Systemdreiecke, Längenänderung durch Belastung und Temperatur Biegesteife geschraubte und geschweißte Anschlüsse	

**FACHRICHTUNG STAHL- UND METALLBAUTECHNIK**  
**METALLBAU**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>91 Std.</b>
<b>Metallbaukonstruktionen planen und konstruieren</b>	
<b>Ziele</b> Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ändern Ausführungszeichnungen für Objekte aus Profilen und Glas zur Gebäudenutzung und Gebäudeverkleidung unter Berücksichtigung statischer, konstruktiver und bauphysikalischer Anforderungen. Sie nutzen die Bibliotheken und Kataloge der Profilverhersteller bei der Erstellung ihrer CAD-Zeichnungen und berücksichtigen dabei den Einbau von Fenstern und Türen hinsichtlich Gebäudenutzung und Beanspruchung. Sie führen den energetischen Nachweis an den Metallbauelementen durch und zeichnen Detailpläne für Bauwerksanschlüsse unterschiedlicher Materialien. Dazu wählen sie Befestigungsmittel aus. Die Schülerinnen und Schüler erstellen Schaltpläne für die Steuerung von Beschattungs- und Schließanlagen von Objekten. Sie dokumentieren in Schachtel-, Montagefolge- und Verlegeplänen die Anordnung der Fassadenelemente und fertigen Detailzeichnungen als Fassadenschnitte an. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile, Werkstoffe und Befestigungsmittel.	
<b>Inhalte</b> Glasarten, Eigenschaften und Verwendung Bauwerksanschluss nach RAL-Richtlinien Dämm- und Dichtstoffe Feuchteschutz, Schallschutz, Wärmeschutz, Brandschutz	

## ANHANG

### Mitglieder der Lehrplankommission:

Anton Andrä	Städt. BS für Spenglerhandwerk, Umwelt- und Versorgungstechnik München
Gerhard Bielesch	Städt. BS I für Metall und Elektrotechnik Regensburg
Oliver Daum	Staatl. BS Lichtenfels
Friedrich Ebertseder	Staatl. BS Pfarrkirchen
Horst Langer	Staatl. BS Kulmbach
Franz Liebgott	Staatl. BS I Kempten
Franz Xaver Schwarzbauer	Städt. BS für Metallbau und technische Zeichner München
Gerhart Zimmermann	Staatl. BS Wasserburg am Inn
Thomas Hochleitner	ISB München