

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

**Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

**Fachklassen**

**Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin**

**Unterrichtsfächer: Planung und Konstruktion  
Fertigung und Werkstoffe  
Auftragsprojektierung  
Technische Systeme  
Produktgestaltung  
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	6
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	10
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	10
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	11
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	12
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Planung und Konstruktion	14
Fertigung und Werkstoffe	16
Auftragsprojektierung	17
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Planung und Konstruktion	18
Fertigung und Werkstoffe	20
<u>Jahrgangsstufe 12/13</u>	
<b>Fachrichtung Maschinen- und Anlagenkonstruktion</b>	
Planung und Konstruktion	22
Auftragsprojektierung	25
Technische Systeme	26
<b>Fachrichtung Produktgestaltung und -konstruktion</b>	
Planung und Konstruktion	27
Auftragsprojektierung	29
Produktgestaltung	30
<b>ANHANG:</b>	
Mitglieder der Lehrplankommission	32
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 Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin – 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. 432 S. 1215 ff.) zugrunde.

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

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

## Fachrichtung Maschinen- und Anlagenkonstruktion (MAK)

<b>Einzeltagesunterricht</b>	<b>1/1 Tage</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 12/13<sup>3</sup></u>
Religionslehre	1
Deutsch	1
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>
	3
Planung und Konstruktion	4
Auftragsprojektierung	1
Technische Systeme	<u>1</u>
	6
Zusammen	9
<b>Blockunterricht</b>	<b>11/2 Block- wochen</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3
Deutsch	3
Politik und Gesellschaft	3
Sport	<u>2</u>
	11
Englisch	2
Planung und Konstruktion	17
Auftragsprojektierung	5
Technische Systeme	<u>4</u>
	28
Zusammen	39
<u>Wahlunterricht<sup>4</sup></u>	

<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 Produktgestaltung und -konstruktion

### **Einzeltagunterricht**

#### Fächer

Religionslehre

Deutsch

Politik und Gesellschaft

### **1/1 Tage**

#### Jgst. 12/13<sup>5</sup>

1

1

1

3

Planung und Konstruktion

3

Auftragsprojektierung

1

Produktgestaltung

2

6

Zusammen

9

### **Blockunterricht**

### **11/2 Block- wochen**

#### Fächer

Religionslehre

Deutsch

Politik und Gesellschaft

Sport

#### Jgst. 12/13

3

3

3

2

11

.Englisch

2

Planung und Konstruktion

10

Auftragsprojektierung

5

Produktgestaltung

11

28

Zusammen

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

### **3 Leitgedanken für den Unterricht**

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 auseinanderzusetzen 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.
-------------------------------------	---------

### Jahrgangsstufe 11

#### **Planung und Konstruktion**

Bauteile aus Kunststoffen unter Berücksichtigung von Ur- und Umformverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln	77 Std.
Bauteile aus metallischen Werkstoffen unter Berücksichtigung von Urformverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln	<u>66 Std.</u>
	143 Std.

#### **Fertigung und Werkstoffe**

Bauteile aus metallischen Werkstoffen unter Berücksichtigung von Umformverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln	66 Std.
Bauteile unter Berücksichtigung von trennenden Fertigungsverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln	<u>77 Std.</u>
	143 Std.

### Jahrgangsstufen 12/13

#### *Fachrichtung Maschinen- und Anlagenkonstruktion (MAK)*

#### **Planung und Konstruktion**

3D-Datensätze von Baugruppen unter Berücksichtigung von Fügeverfahren und Montagetechniken erstellen und modifizieren	78 Std.
3D-Datensätze von Baugruppen unter Verwendung von Maschinenelementen sowie Kaufteilen erstellen und modifizieren	91 Std.
3D-Datensätze von Bauteilen und Baugruppen nach gestaltungstechnischen Vorgaben erstellen und modifizieren	<u>52 Std.</u>
	221 Std.

#### **Auftragsprojektierung**

Produktentwicklung kundenorientiert ausführen	65 Std.
---	---------

**Technische Systeme**

Datensätze und Dokumentationen für technische Systeme der automatisierten Fertigung erstellen und modifizieren 52 Std.

*Fachrichtung Produktgestaltung und -konstruktion (PGK)***Planung und Konstruktion**

3D-Datensätze von Baugruppen unter Berücksichtigung von Fügeverfahren und Montagetechniken erstellen und modifizieren 78 Std.

3D-Datensätze von Baugruppen unter Verwendung von Normteilen sowie Kaufteilen erstellen und modifizieren 52 Std.  
130 Std.

**Auftragsprojektierung**

Produktentwicklung kundenorientiert ausführen 65 Std.

**Produktgestaltung**

3D-Datensätze von Bauteilen nach Designvorgaben erstellen und modifizieren 91 Std.

3D-Datensätze von komplex aufgebauten Baugruppen aus Designideen erstellen und modifizieren 52 Std.  
143 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 mathematischer 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 rele-

vante Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz zu fördern.

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

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

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

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

## 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	

## PLANUNG UND KONSTRUKTION

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>77 Std.</b>
<b>Bauteile aus Kunststoffen unter Berücksichtigung von Ur- und Umformverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei Entwicklungsprozessen Gestaltungsregeln für Bauteile aus Kunststoffen in Abhängigkeit von Werkstoffen und Fertigungsverfahren. Sie beachten die auftragspezifischen Anforderungen und planen ihre Vorgehensweise.</p> <p>Sie informieren sich über die Möglichkeiten der Herstellung, beurteilen diese in Bezug auf Verwendung und Wirtschaftlichkeit. Sie vergleichen die Eigenschaften einzusetzender Werkstoffe auch unter Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit und Verfügbarkeit. Dazu beschaffen sie sich auftragsbezogene Informationen aus technischen Unterlagen zur Erstellung und Änderung von Bauteilen.</p> <p>Sie erstellen 3D-Datensätze, prüfen diese und dokumentieren ihre Ergebnisse.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere	
Spritzgießen, Vakuumthermoformen, Extrudieren, Blasformen, Faserverbundtechnik	
Rapid Prototyping	

## PLANUNG UND KONSTRUKTION

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>66 Std.</b>
<b>Bauteile aus metallischen Werkstoffen unter Berücksichtigung von Urformverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei Entwicklungsprozessen metallischer Bauteile Gestaltungsregeln für Urformverfahren und wenden diese bei der Bauteilgestaltung an.</p> <p>Sie informieren sich über Urformverfahren und deren Wirtschaftlichkeit. Sie vergleichen die Eigenschaften einsetzbarer Werkstoffe und berücksichtigen deren Eigenschaftsänderungen. Dabei beachten sie ökologische und ökonomische Aspekte. Sie führen anwendungsbezogene Berechnungen durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen die auftragsspezifischen Anforderungen und planen ihre Vorgehensweise. Sie erstellen 3D-Datensätze, prüfen diese und dokumentieren die Ergebnisse.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Gießen, Sintern	
Gusseisen, Stahlguss, NE-Metalle und deren Legierungen, Werkstoffnormung	
Wärmedehnung	
Recycling	

## FERTIGUNG UND WERKSTOFFE

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>66 Std.</b>
<b>Bauteile aus metallischen Werkstoffen unter Berücksichtigung von Umformverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei Entwicklungsprozessen metallischer Bauteile Gestaltungsregeln für Umformverfahren und wenden diese bei der Bauteilgestaltung an.</p> <p>Sie informieren sich über Umformverfahren und deren Wirtschaftlichkeit. Sie vergleichen die Eigenschaften einsetzbarer Werkstoffe und berücksichtigen deren Eigenschaftsänderungen. Dabei beachten sie ökologische und ökonomische Aspekte. Sie führen anwendungsbezogene Berechnungen durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen die auftragsspezifischen Anforderungen und planen ihre Vorgehensweise. Sie erstellen 3D-Datensätze, prüfen diese und dokumentieren die Ergebnisse.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Biegen, Tiefziehen	
Stahl, NE-Metalle und deren Legierungen, Werkstoffnormung	
Biegerohrlängen	
Recycling	

## FERTIGUNG UND WERKSTOFFE

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>77 Std.</b>
<b>Bauteile unter Berücksichtigung von trennenden Fertigungsverfahren im Kontext von Baugruppen entwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei Entwicklungsprozessen von Bauteilen Gestaltungsregeln für trennende, insbesondere spanende Fertigungsverfahren, und wenden diese bei der Bauteilgestaltung an. Sie informieren sich über trennende Fertigungsverfahren.</p> <p>Im Kontext der Baugruppe und unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit leiten sie aus der Funktion eines Bauteiles die Anforderungen an die Form und Genauigkeit ab.</p> <p>Sie berücksichtigen die Eigenschaften der verwendeten Werk- und Hilfsstoffe. Sie verwenden auch englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile, Werkstoffe und Verfahren.</p> <p>Sie informieren sich über CNC- und CAM-gerechte Datenbereitstellung und erstellen fertigungsgerechte Zeichnungsableitungen mit Maß-, Form- und Oberflächenangaben.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Drehen, Fräsen, Bohren, Feinbearbeitung	
Stanzen, Schneiden, Erodieren	

**FACHRICHTUNG MASCHINEN- UND ANLAGENKONSTRUKTION**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>78 Std.</b>
<b>3D-Datensätze von Baugruppen unter Berücksichtigung von Fügeverfahren und Montagetechniken erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen und verändern Datensätze von Baugruppen unter Berücksichtigung füge- und montagetechnischer Anforderungen.	
Sie erkennen für den Zusammenbau notwendige technische Beziehungen und ermitteln erforderliche Toleranzen.	
Sie beschaffen sich Informationen über Fügeverfahren und Montagestrategien und wählen geeignete aus.	
Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Strategien zur Positionierung der Bauteile im CAD-System.	
Sie erstellen Baugruppen auch unter Verwendung von Normteil- und Bauteilbibliotheken.	
Die Schülerinnen und Schüler ergänzen notwendige Bauteilinformationen und generieren Stücklisten. Sie leiten technische Dokumente ab.	
Sie sichern ihre Datensätze nach betrieblichen Vorgaben.	
<b>Inhalte</b>	
Funktionsanalyse	
Kraft-, form- und stoffschlüssige Verbindungen	
Welle-Nabe-Verbindungen	
Kollisionskontrollen	
Form- und Lagetoleranzen, Passungen	
Ansichten, Einzelheiten, Schnitte, Explosionsdarstellungen	
Montage-, Demontagepläne	
Berechnungen: Kräfte, Drehmomente, Flächenpressungen	
Datenimport, -export	

**FACHRICHTUNG MASCHINEN- UND ANLAGENKONSTRUKTION**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>91 Std.</b>
<b>3D-Datensätze von Baugruppen unter Verwendung von Maschinenelementen sowie Kaufteilen erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen 3D-Datensätze von Baugruppen. Dabei verwenden sie auch Maschinenelemente sowie Kaufteile und berücksichtigen ökonomische sowie montagetechnische Aspekte.</p> <p>Sie informieren sich über Methoden zur Konstruktion von Baugruppen und wählen auftragsbezogen geeignete aus.</p> <p>Sie wählen notwendige Verfahren zur Änderung von Werkstoffeigenschaften und deren Prüfverfahren aus und dokumentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>Sie berücksichtigen Möglichkeiten der Anpassungs- und Variantenkonstruktion.</p> <p>Sie beurteilen ihre Arbeitsergebnisse mit Methoden des Qualitätsmanagements.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Möglichkeiten zur Kollisionskontrolle an, simulieren Einbau-, Bewegungs- und Montageabläufe und präsentieren diese.</p> <p>Sie überprüfen die Dimensionierung von Bauteilen durch Festigkeitsberechnungen.</p> <p>Sie leiten aus den Datensätzen der Baugruppen notwendige technische Dokumente ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sichern und archivieren die Daten der Bauteile und Baugruppen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Produktentwicklungsprozess	
Konstruktionsmethoden: bottom up, top down	
Lagerungen	
Riemen-, Ketten-, Zahnradtriebe	
Kupplungen	
Wärmebehandlungsverfahren, Härteprüfverfahren	
Anwendungsbezogene Berechnungen:	
Reibung, Zug-, Druck-, Scherbeanspruchung,	
Übersetzungsverhältnis, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Geschwindigkeit	
Produktdatenmanagement	

**FACHRICHTUNG MASCHINEN- UND ANLAGENKONSTRUKTION**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>52 Std.</b>
<b>3D-Datensätze von Bauteilen und Baugruppen nach gestaltungstechnischen Vorgaben erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen nach gestaltungstechnischen Vorgaben komplexe Bauteile und Baugruppen. Sie setzen die Vorgaben nach technischen, funktionalen, ergonomischen und ästhetischen Gesichtspunkten um und stellen diese in technischen Handskizzen dar.</p> <p>Sie führen einen Variantenvergleich zur Auswahl des optimalen Lösungskonzepts durch und modellieren die Bauteile mit Funktionen der Flächen- und Volumenmodellierung.</p> <p>Sie berücksichtigen gestalterische und ergonomische Anforderungen sowie die Wirkungen von Bauteilformen, Werkstoffen und Oberflächenstrukturen und übertragen die Ergebnisse auf die Modelle.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen Datensätze auf Vollständigkeit, Genauigkeit und Herstellbarkeit. Sie bewerten Arbeitsergebnisse, dokumentieren und präsentieren diese mit Hilfe von Visualisierungstechniken.</p>	
<b>Inhalte</b>	
2D-, 3D-Kurven, Stetigkeit	
Flächenanalyse	
Strukturierung von Modellen	
Kriterien der Produktgestaltung	
Farben und Texturen als Gestaltungsmerkmale	

**FACHRICHTUNG MASCHINEN- UND ANLAGENKONSTRUKTION**  
**AUFTRAGSPROJEKTIERUNG**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>65 Std.</b>
<b>Produktentwicklung kundenorientiert ausführen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen ein Projekt kundenorientiert aus. Dabei berücksichtigen sie Methoden des Projektmanagements und der Qualitätssicherung.</p> <p>In Absprache mit den Kunden ermitteln sie die erforderlichen Anforderungen. Sie analysieren den zu leistenden Arbeitsaufwand, planen Termine und Arbeitsmittel. Sie legen die einzelnen Arbeitsschritte fest und verteilen diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler koordinieren ihre Teamarbeit und dokumentieren diese in geeigneter Form.</p> <p>Bei der Bauteilentwicklung berücksichtigen sie neben funktionalen auch ökonomische und ökologische Gesichtspunkte und vergleichen Lösungsvarianten. Sie führen Kundengespräche auch in englischer Sprache.</p> <p>Im Produktentstehungsprozess berücksichtigen sie geeignete Fertigungsverfahren. Dabei beachten sie die Wirtschaftlichkeit der Verfahren. Sie beurteilen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der einzusetzenden Werk- und Hilfsstoffe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine ausführliche Dokumentation des Projektes. Sie präsentieren Arbeitsergebnisse und reflektieren diese.</p>	

**FACHRICHTUNG MASCHINEN- UND ANLAGENKONSTRUKTION**  
**TECHNISCHE SYSTEME**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>52 Std.</b>
<b>Datensätze und Dokumentationen für technische Systeme der automatisierten Fertigung erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b> Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Dokumentationen von Systemen der automatisierten Fertigung, insbesondere Schaltpläne pneumatischer und hydraulischer Steuerungen. Sie informieren sich über Funktionszusammenhänge einfacher verbindungs- und speicherprogrammierter Steuerungen. Im Kontext einer Baugruppe erstellen sie Schaltpläne, Zuordnungslisten und andere Dokumentationen für technische Systeme der automatisierten Fertigung nach Vorgaben. Dazu nutzen sie auch Herstellerunterlagen.	
<b>Inhalte</b> Sensoren, Aktoren Elektropneumatische und elektrohydraulische Funktionseinheiten Berechnungen: Kräfte, Drücke Darstellung von Funktionsabläufen	

**FACHRICHTUNG PRODUKTGESTALTUNG UND -KONSTRUKTION**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>78 Std.</b>
<b>3D-Datensätze von Baugruppen unter Berücksichtigung von Fügeverfahren und Montagetechniken erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen und verändern Datensätze von Baugruppen unter Berücksichtigung füge- und montagetechnischer Anforderungen.	
Sie erkennen für den Zusammenbau notwendige technische Beziehungen und ermitteln erforderliche Toleranzen.	
Sie beschaffen sich Informationen über Fügetechniken und Montagestrategien und wählen geeignete aus.	
Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Strategien zur Positionierung der Bauteile im CAD-System.	
Sie erstellen Baugruppen auch unter Verwendung von Normteil- und Bauteilbibliotheken.	
Die Schülerinnen und Schüler ergänzen notwendige Bauteilinformationen und generieren Stücklisten. Sie leiten technische Dokumente ab.	
Sie sichern ihre Datensätze nach betrieblichen Vorgaben.	
<b>Inhalte</b>	
Funktionsanalyse	
Werkstoffe: Metalle, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Glas, Papier, Pappe, Holz	
Kraft-, form- und stoffschlüssige Verbindungen	
Clipverbindungen, Schnappverbindungen, Filmscharniere	
Integrierte oder differenzierte Bauweise	
Kollisionskontrollen	
Form- und Lagetoleranzen, Passungen	
Ansichten, Einzelheiten, Schnitte, Explosionsdarstellungen	
Datenimport, -export	

**FACHRICHTUNG PRODUKTGESTALTUNG UND -KONSTRUKTION**  
**PLANUNG UND KONSTRUKTION**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>52 Std.</b>
<b>3D-Datensätze von Baugruppen unter Verwendung von Normteilen sowie Kaufteilen erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen 3D-Datensätze von Baugruppen. Dabei verwenden sie Normteile sowie Kaufteile und berücksichtigen ökonomische und montagetechnische Aspekte. Sie führen anwendungsbezogene Berechnungen durch.</p> <p>Sie informieren sich über Methoden zur Konstruktion von Baugruppen und wählen auftragsbezogen geeignete aus.</p> <p>Sie berücksichtigen Möglichkeiten der Anpassungs- und Variantenkonstruktion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse mit Methoden des Qualitätsmanagements. Sie wenden Möglichkeiten zur Kollisionskontrolle an, simulieren Einbau-, Bewegungs- und Montageabläufe und präsentieren diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler leiten aus den Datensätzen notwendige technische Dokumente ab.</p> <p>Sie sichern und archivieren die Daten der Bauteile und Baugruppen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Konstruktionsmethoden: bottom up, top down</p> <p>Führungen</p> <p>Welle-Nabe-Verbindungen</p> <p>Montage-, Demontagepläne</p> <p>Reibung, Flächenpressung, Drehmoment</p> <p>Produktdatenmanagement</p>	

**FACHRICHTUNG PRODUKTGESTALTUNG UND -KONSTRUKTION**  
**AUFTRAGSPROJEKTIERUNG**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>65 Std.</b>
<b>Produktentwicklung kundenorientiert ausführen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen ein Projekt kundenorientiert aus. Dabei berücksichtigen sie Methoden des Projektmanagements und der Qualitätssicherung.</p> <p>In Absprache mit den Kunden ermitteln sie die erforderlichen Anforderungen. Sie analysieren den zu leistenden Arbeitsaufwand, planen Termine und Arbeitsmittel. Sie legen die einzelnen Arbeitsschritte fest und verteilen diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler koordinieren ihre Teamarbeit und dokumentieren diese in geeigneter Form.</p> <p>Bei der Bauteilentwicklung berücksichtigen sie neben funktionalen auch ökonomische und ökologische Gesichtspunkte und vergleichen Lösungsvarianten. Sie führen Kundengespräche auch in englischer Sprache.</p> <p>Im Produktentstehungsprozess berücksichtigen sie geeignete Fertigungsverfahren. Dabei beachten sie die Wirtschaftlichkeit der Verfahren. Sie beurteilen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der einzusetzenden Werk- und Hilfsstoffe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine ausführliche Dokumentation des Projektes. Sie präsentieren Arbeitsergebnisse und reflektieren diese.</p>	

**FACHRICHTUNG PRODUKTGESTALTUNG UND -KONSTRUKTION**  
**PRODUKTGESTALTUNG**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>91 Std.</b>
<b>3D-Datensätze von Bauteilen nach Designvorgaben erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen 3D-Datensätze nach Designvorgaben. Dazu informieren sie sich über das Produkt und führen notwendige Wettbewerbs- und Patentrecherchen auch in englischer Sprache durch.	
Sie vertiefen die Handfertigkeit der Skizziertechnik.	
Die Schülerinnen und Schüler wenden Modellierungsstrategien, insbesondere der Flächenmodellierung, für Bauteile im Baugruppenkontext an. Sie berücksichtigen gestalterisch-ökonomisch optimierte Montageaspekte.	
Sie berücksichtigen ergonomische Anforderungen sowie die Wirkungen von Farbe, Haptik und Material in der Wahrnehmung.	
Sie beurteilen ihre Arbeitsergebnisse.	
Die Schülerinnen und Schüler sichern und archivieren die Daten der Bauteile und Baugruppen.	
<b>Inhalte</b>	
Designvorgaben: formal-ästhetisch, konstruktiv-funktional, materialhaptisch	
Produktgrafik	
Perspektivische Handskizzen	
Kurven, Kurvenübergänge, Freiformflächen, Flächenanalyse	
Flächen-, Volumen-, Hybridmodelle	
Proportionen, Kontrast, Licht, Schatten, Perspektive, Farbe	

**FACHRICHTUNG PRODUKTGESTALTUNG UND -KONSTRUKTION**  
**PRODUKTGESTALTUNG**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>52 Std.</b>
<b>3D-Datensätze von komplex aufgebauten Baugruppen aus Designideen erstellen und modifizieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus Designideen komplexe Bauteile und Baugruppen. Anhand von produktsemantischen, ästhetischen, funktionalen und ergonomischen Aspekten entwickeln sie ein Designkonzept und stellen dieses in Handskizzen dar.</p> <p>Sie führen einen Variantenvergleich zur Auswahl des optimalen Lösungskonzepts durch.</p> <p>Sie erkennen, beschreiben und berücksichtigen die Wirkungen von Bauteilformen, Werkstoffen und Oberflächenstrukturen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Einbauuntersuchungen durch und prüfen ihre Datensätze auf Vollständigkeit, Genauigkeit und Herstellbarkeit.</p> <p>Sie dokumentieren und präsentieren diese Ergebnisse auch in englischer Sprache. Dazu wenden sie geeignete Visualisierungstechniken an.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Zielgruppendefinition	
Corporate Design	
Fotorealistische Darstellung	

## 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