

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND KULTUS,  
WISSENSCHAFT UND KUNST

## **Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

### **Fachklassen**

**Gießereimechaniker/Gießereimechanikerin**

**Unterrichtsfächer:** Instandhaltung  
Fertigungstechnik  
Bauelemente  
Produktionstechnik Verlorene Formen  
Produktionstechnik Dauerformen  
Werkstofftechnik

Jahrgangsstufen 10 bis 13

August 2015

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 09.11.2015 (AZ VI.3-BS9414G5-1-7a.146181) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2015/2016.

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 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	6
3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	6
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln	7
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	8
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	10
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Instandhaltung	11
Fertigungstechnik	12
Bauelemente	15
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Instandhaltung	17
Produktionstechnik Verlorene Formen	19
Produktionstechnik Dauerformen	21
Werkstofftechnik	22
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Instandhaltung	24
Produktionstechnik Verlorene Formen	26
Produktionstechnik Dauerformen	28
Werkstofftechnik	31
<b>ANHANG:</b>	
Mitglieder der Lehrplankommission	33
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 allgemeibildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

## 2 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 eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten 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 selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt. Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

## 3 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 Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Anregung gedacht.

## 4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Gießereimechaniker/Gießereimechanikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 26.03.2015 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Gießereimechaniker/zur Gießereimechanikerin vom 02. Juli 2015 (BGBl. I, Nr. 28, S. 1134 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Gießereimechaniker/Gießereimechanikerin ist dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

### Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Blockunterricht	12 Block- 12 Block- 12/2 Block- wochen		
	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
<u>Fächer</u>			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11	11
Instandhaltung	7	4	2
Fertigungstechnik	14	-	-
Bauelemente	7	-	-
Produktionstechnik Verlorene Formen	-	12	8
Produktionstechnik Dauerformen	-	5	9
Werkstofftechnik	<u>-</u>	<u>7</u>	<u>9</u>
	28	28	28
Zusammen	39	39	39
<u>Wahlunterricht<sup>2</sup></u>			

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

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

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

### Jahrgangsstufe 10

#### **Instandhaltung**

Technische Systeme instand halten 84 Std.

#### **Fertigungstechnik**

Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen 84 Std.

Bauelemente mit Maschinen fertigen 84 Std.

168 Std.

#### **Bauelemente**

Baugruppen herstellen und montieren 84 Std.

### Jahrgangsstufe 11

#### **Instandhaltung**

Maschinen und Anlagen der Gießereitechnik in Betrieb nehmen  
und instand halten, Teil I 48 Std.

#### **Produktionstechnik Verlorene Formen**

Gussstücke in Verlorenen Formen herstellen 84 Std.

Kerne herstellen und handhaben 60 Std.

144 Std.

#### **Produktionstechnik Dauerformen**

Gussstücke in Dauerformen herstellen 60 Std.

#### **Werkstofftechnik**

Legierungen herstellen, aufbereiten und zum Gießen bereitstellen 84 Std.

### Jahrgangsstufen 12/13

#### **Instandhaltung**

Maschinen und Anlagen der Gießereitechnik in Betrieb nehmen  
und instand halten, Teil II 32 Std.

#### **Produktionstechnik Verlorene Formen**

Gussstücke mit mehrfach geteilten Modellen in Verlorenen Formen  
herstellen 112 Std.

#### **Produktionstechnik Dauerformen**

Gussstückherstellung in Dauerformen planen und durchführen 66 Std.

Qualität gießereitechnischer Erzeugnisse sichern 62 Std.

128 Std.

**Werkstofftechnik**

Formstoffaufbereitung planen und durchführen

60 Std.

Gussstücknachbehandlung durchführen

60 Std.

120 Std.

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität. Die Kompetenzbeschreibungen sind so umzusetzen, dass sie zur beruflichen Handlungskompetenz führen.

Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind mit 40 Stunden in den Lernfeldern integriert. Die Schülerinnen und Schüler sind zu ermutigen, ihre fremdsprachigen Kompetenzen und berufsspezifisches Fachvokabular situationsadäquat einzusetzen.

Aufgrund der Prüfungsrelevanz für Teil I der Abschlussprüfung sind die Lernfelder

- Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen
- Bauelemente mit Maschinen fertigen
- Baugruppen herstellen und montieren
- Technische Systeme instand halten
- Gussstücke in Verlorenen Formen herstellen
- Gussstücke in Dauerformen herstellen

in den ersten drei Ausbildungshalbjahren zu unterrichten.

Die Lernfelder *Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen*, *Bauelement mit Maschinen fertigen*, *Baugruppen herstellen und montieren* und *Technische Systeme instand halten* entsprechen den Lernfeldern für die handwerklichen und industriellen Metallberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist deshalb im ersten Ausbildungsjahr möglich.

Die Ausbildung zum Gießereimechaniker und zur Gießereimechanikerin erfolgt in den Schwerpunkten Handformguss, Maschinenformguss, Druck- und Kokillenguss, Feinguss, Schmelzbetrieb und Kernherstellung. Alle Schwerpunkte finden sich in den Lernfeldern wieder.

## LEHRPLANRICHTLINIEN

### INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Technische Systeme instand halten</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Maschinen und Technische Systeme im Rahmen der Instandhaltung zu warten, zu inspizieren, instand zu setzen und deren Betriebsbereitschaft sicherzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel zu beachten.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Instandhaltung von Maschinen und Technischen Systemen vor. Dazu <b>planen</b> sie unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit die erforderlichen Maßnahmen.</p> <p>Sie lesen <i>Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne</i> für Maschinen und Technische Systeme auch in einer fremden Sprache. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft von Maschinen und Technischen Systemen und beschreiben die Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme. Sie unterscheiden die verschiedenen Maßnahmen zur Instandhaltung (<i>Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von <i>Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten</i> und <i>Korrosionsschutzmitteln</i>. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die <i>Verschleißerscheinungen</i> und stellen die <i>Verschleißursachen</i> fest. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und Technische Systeme vor und <b>führen</b> diese unter Beachtung der Vorschriften zum Umweltschutz (<i>Entsorgungsvorschriften</i>) und zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen <b>durch</b>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Instandhaltung, der Produktqualität und der Maschinenverfügbarkeit im Rahmen der Qualitätssicherung dar. Durch Sichtprüfung und unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel erfassen sie mögliche Störstellen an Maschinen und Technischen Systemen, prüfen die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen und beurteilen die Betriebssicherheit.</p> <p>Mit Hilfe der Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik erklären die Schülerinnen und Schüler einfache Schaltpläne. Sie messen, berechnen und vergleichen elektrische und physikalische Größen. Die Schülerinnen und Schüler <b>beurteilen</b> Schutzmaßnahmen und Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.</p> <p>Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen eine <i>Schadensanalyse</i>. Sie beschreiben mögliche Fehlerursachen und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ab.</p>	

## FERTIGUNGSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die Herstellung von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen. Dazu werten sie <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen</i> aus, um werkstückbezogene Daten (<i>Maße, Toleranzen, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen</i>) zu erfassen. Sie erstellen, ändern oder ergänzen technische Unterlagen (<i>Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne</i>) auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.</p> <p>Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Fertigungsverfahren planen sie die Arbeitsschritte. Sie bereiten den Werkzeugeinsatz vor, indem sie für die verschiedenen Werkstoffgruppen (<i>Eisen-, Nichteisen- und Kunststoffwerkstoffe</i>) die Werkstoffeigenschaften vergleichen und die geeigneten Werkzeuge auswählen. Sie berechnen die <i>Bauteilmasse</i>.</p> <p>Sie entschlüsseln Werkstoffbezeichnungen und Angaben für Halbzeuge wie <i>Bleche</i> und <i>Profile</i>. Sie erläutern die Keilwirkung bei der Spanabnahme, bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die werkstoffspezifische Werkzeuggeometrie (<i>Frei-, Keil- und Spanwinkel</i>). Sie wenden Normen an und bestimmen die Fertigungsparameter.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Werkstoffeigenschaften und dem Umformverhalten des Werkstoffs beim Biegen her. Sie bestimmen und ermitteln die technologischen Daten (<i>gestreckte Länge, Rückfederung, Biegewinkel und Biegeradius</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete <i>Werkzeug- und Werkstückspannmittel</i> und Hilfsstoffe aus, bereiten die Herstellung der Bauteile vor und <b>führen</b> unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen <b>durch</b>. Sie ermitteln überschlägig die <i>Material-, Lohn- und Werkzeugkosten</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Prüfverfahren (<i>Messen und Lehren</i>), wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an, erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle und <b>bewerten</b> die Prüfergebnisse.</p> <p>Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, <b>reflektieren</b>, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.</p>	

## FERTIGUNGSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Bauelemente mit Maschinen fertigen</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit Maschinen zu fertigen.</p> <p>Sie <b>analysieren</b> technische Dokumente wie <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen</i> und <i>Arbeitspläne</i> mit dem Ziel, fertigungsbezogene Daten (<i>Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen</i>) auszuwerten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen oder ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.</p> <p>Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (<i>Funktions- und Qualitätsvorgaben</i>), technologischer (<i>Fertigungsverfahren</i>) und wirtschaftlicher (<i>Herstellungszeit, Fertigungskosten</i>) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter.</p> <p>Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie <i>Tabellenbücher</i> und <i>Herstellerunterlagen</i> auch in einer fremden Sprache. Sie planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften ermitteln und die Schneidstoffeigenschaften berücksichtigen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die Werkzeuggeometrien. Sie wählen werkstoffspezifische und schneidstoffspezifische Kühl- und Schmiermittel aus.</p> <p>Sie analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen und deren mechanischen Komponenten. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Maschinendaten, bewerten diese und stellen die Ergebnisse in anschaulicher Weise dar.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung der Bauelemente vor. Sie beurteilen die Sicherheit von Betriebsmitteln, rüsten die Maschinen und <b>führen</b> unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz die Bearbeitungen <b>durch</b>.</p> <p>Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächengüte und <b>bewerten</b> die Produktqualität.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen entsprechend den qualitativen Vorgaben die Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle. Sie stellen die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln fest, prüfen die Bauteile, dokumentieren und <b>bewerten</b> die Prüfergebnisse (<i>prüf- und fertigungsbezogene Fehler</i>).</p>	

Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, **reflektieren**, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse (*Präsentationstechniken*) und optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.

## BAUELEMENTE

### Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Baugruppen herstellen und montieren</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten technische Dokumente, wie <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Technologie-Schemata</i> mit dem Ziel aus, die funktionalen Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben. Auf dieser Grundlage <b>analysieren</b> sie den Kraftfluss in der Baugruppe.</p> <p>Sie <b>planen</b> die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten <i>Montagereihenfolgen</i> verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen <i>Montageplan</i> und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (<i>Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Explosionszeichnung</i>).</p> <p>Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (<i>kraft-, form-, stoffschlüssig</i>) und wählen geeignete <i>Fügeverfahren</i> aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die notwendigen Norm- und Bauteile mit Hilfe technischer Unterlagen (<i>Tabellenbuch, Normblätter, Kataloge, elektronische Medien, Herstellerunterlagen</i>) aus. Um die konstruktive Auslegung nachzuvollziehen und um Montagefehler zu vermeiden, führen sie die notwendigen Berechnungen durch (<i>Kraft, Drehmoment, Flächenpressung, Reibung, Festigkeit von Schrauben, Werkstoffkennwerte</i>). Sie ermitteln die Kenngrößen, erkennen und bewerten die physikalischen Zusammenhänge und <b>führen</b> die Montage <b>durch</b>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie sich die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der <i>Bestimmungen zum Arbeitsschutz</i> verdeutlichen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Baugruppe auf Funktion und berücksichtigen dabei die auftragsspezifischen Anforderungen. Sie entwickeln <i>Prüfkriterien</i>, erstellen <i>Prüfpläne</i>, wenden <i>Prüfmittel</i> an und dokumentieren die Ergebnisse in <i>Prüfprotokollen</i>.</p> <p>Für ein hohes Qualitätsniveau <b>bewerten</b> die Schülerinnen und Schüler die funktionalen und qualitativen Merkmale von Bauteilen und Baugruppen und werten Prüfprotokolle aus. Sie leiten Maßnahmen zur <i>Qualitätsverbesserung</i> und <i>Qualitätssicherung</i> ab. Sie reflektieren den Montageprozess und die angewandten Verfahren. Mögliche Fehler werden systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements (<i>Ursachen-Wirkungs-Diagramm</i>) untersucht.</p>	

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team. Sie **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lern-techniken.

## INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 11 und 12/13

*Hinweis: Zur Aufteilung der Unterrichtsstunden in den Lernfeldern „Maschinen und Anlagen der Gießereitechnik in Betrieb nehmen und instand halten, Teil I und II“ beachten Sie bitte die berufsbezogenen Vorbemerkungen.*

**Lernfeld**

**48 Std.**

**Maschinen und Anlagen der Gießereitechnik in Betrieb nehmen und instand halten, Teil I**

**fpL 12 Std.**

### Kompetenzerwartung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, gießereitechnische Anlagen und Maschinen in Betrieb zu nehmen, Störungen zu erkennen, die notwendigen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten einzuleiten und gegebenenfalls durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Gießereiprozesse (*Transport- und Kreislaufprozesse*). Sie begründen in ihrem Tätigkeitsbereich Aufbau, Wirkungsweise, komplexe Verknüpfungen und Anwendungen der Maschinen und Anlagen. Sie informieren sich über die Vorschriften zur Lagerung und zum Transport von Stoffen, Stückgütern sowie Gießereiausrüstungen, auch in einer fremden Sprache.

Sie **informieren** sich über den Aufbau und die Steuerungs- und Regelungssysteme von Gießereianlagen und wenden diese an (*Messanordnungen, Schalt- und Funktionspläne, Manipulatoren und Roboter*). Sie unterscheiden dabei zwischen Eingabeeinheiten, Verarbeitungseinheiten und Ausgabeeinheiten. Sie erfassen die Funktionen, Einsatzbereiche und die Aufgaben der verschiedenen Einheiten zur Prozesssteuerung, Prozessregelung und zur Prozessüberwachung (*mechanisch, pneumatisch, hydraulisch und elektrisch*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Kriterien den Einsatz von Gießereiausrüstungen. Sie richten die Anlagen ein und **führen** die Inbetriebnahme **durch**.

Sie planen den Transport und die Lagerung von Stoffen, Stückgütern und Gießereiausrüstungen zur Gewährleistung der Betriebsbereitschaft. Hierzu berechnen sie Prozesskenngrößen (*Kräfte an Lastaufnahmemitteln, mechanische Arbeit und Leistung, Wirkungsgrad, Volumen, Geschwindigkeit*). Die Schülerinnen und Schüler führen unter Beachtung der Anlagen- und Prozesssicherheit, des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütungsvorschriften sowie der Umweltschutzmaßnahmen den Transport und die Lagerung durch.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die notwendigen Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen an ausgewählten Gießereiausrüstungen. Sie überwachen Maschinen und Anlagen von Gießereibetrieben, analysieren, bewerten und dokumentieren die Betriebszustände und veranlassen geplante Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen.

Zur Gewährleistung der Betriebsbereitschaft **überwachen** und **beurteilen** die Schülerinnen und Schüler den Produktionsablauf, grenzen Prozessstörungen systema-

tisch ein und veranlassen bei Störungen geeignete Maßnahmen zu deren Beseitigung. Sie führen diese unterstützend, unter Einhaltung der Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften sowie des Umweltschutzes durch.

Die Schülerinnen und Schüler leiten Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit, Arbeits- und Umweltschutz ab. Sie zeigen Möglichkeiten der Zusammenarbeit und Kooperation im Team und mit vor- und nachgelagerten Bereichen auf und **bewerten** diese. Dabei identifizieren sie mögliche Konflikte und tragen zur Konfliktlösung bei.

## PRODUKTIONSTECHNIK VERLORENE FORMEN

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Gussstücke in Verlorenen Formen herstellen</b>	<b>fpL 36 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Gussstückherstellung in Verlorenen Formen entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen zu planen und durchzuführen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> Modelleinrichtungen und technische und gießereitechnologische Dokumente (<i>Fertigungszeichnungen, Modellplanungszeichnungen, Formzeichnungen, Farbkennzeichnung nach Norm</i>) im Hinblick auf die Formherstellung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> unter Berücksichtigung form- und gießgerechter Gestaltung (<i>Modellplanungszeichnungen, Modelleinrichtungen</i>) sowie wirtschaftlicher Kriterien und terminlicher Vorgaben die manuelle und maschinelle Gussstückherstellung (<i>Formstoffsysteme, Formstoffverfestigung, Formstoffüberzugstoffe, Berechnung von Gießgeschwindigkeit und Gießzeit</i>). Dazu fertigen sie Skizzen an und erstellen Modellplanungszeichnungen.</p> <p>Sie unterscheiden Modellarten hinsichtlich des Formprozesses (<i>Handformverfahren, Maschinenformverfahren, Vollformgießverfahren, Feinguss-Verfahren</i>) und ermitteln Prozesskenngrößen (<i>Schwindungs- und Masseberechnung</i>). Sie informieren sich über <i>Formfüllung, Speisertechnik</i> und <i>Gießkräfte</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die Modelle und den notwendigen Formstoff entsprechend dem gewählten Formverfahren bereit. Sie legen das <i>Anschnitt- und Speisersystem</i> fest. Sie wählen Werkzeuge, Hilfs- und Arbeitsmittel zum Herstellen, Ausbessern und Zurichten von Formen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die Form her (<i>ebene Formteilung, Naturmodell, einfaches Kernmodell</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Gießgefäße und Fördereinrichtungen für schmelzflüssige Massen bereit. Sie beachten Schutzmaßnahmen für den Transport und das Gießen von schmelzflüssigen Massen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>gießen</b> das Gusstück <b>ab</b> und packen es aus. Sie trennen das Gussstück vom Formstoff, vom Anschnitt- und Speisersystem sowie vom Gussgrat. Dabei berücksichtigen sie persönliche und arbeitstechnische Sicherheitsmaßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>beurteilen</b> die Qualität des Gusstückes. Sie <b>bewerten</b> ihre Arbeitsergebnisse und leiten Optimierungsmöglichkeiten für den Herstellungsprozess hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz ab (<i>Formstoffzusammensetzung, Formstoffeigenschaften, qualitätsgerechter Formprozess</i>).</p> <p>Sie <b>reflektieren</b> im Team den gesamten Lernprozess und optimieren Arbeitsstrategien.</p>	

## PRODUKTIONSTECHNIK VERLORENE FORMEN

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Kerne herstellen und handhaben</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Kerne nach konstruktiven, gieß- und formtechnischen und qualitativen Vorgaben von Hand und maschinell zu fertigen und zu handhaben.</b></p> <p>Sie <b>analysieren</b> technische Dokumente (<i>Fertigteilzeichnungen, Modellplanungszeichnungen</i>) und Gussteile mit dem Ziel, die <i>Kernarten</i> nach gieß- und formtechnischen Gesichtspunkten auszuwählen und einzusetzen.</p> <p>Sie <b>informieren</b> sich über Kernherstellungsverfahren (<i>maschinelle und manuelle Kernherstellung</i>) und vergleichen diese anhand funktionaler, gieß-, formtechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Sie wenden Fachbegriffe der Kernherstellungsverfahren auch in einer Fremdsprache an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> und beschreiben die Kernfertigung (<i>Aushärtemechanismus, Kernentformung</i>). Sie ordnen den einzelnen Verfahren die Zusammensetzung des Formstoffes zu. Sie ermitteln erforderliche Fertigungsparameter (<i>Schießvolumen, Begasungszeit, Begasungsarten, Gasarten, Temperatur</i>) und nutzen dazu unterschiedliche Darstellungsformen (<i>Diagramme, Tabellenwerke</i>).</p> <p>Sie unterscheiden die Arten der Kernformwerkzeuge und deren verfahrensbedingten Besonderheiten (<i>Werkstoff, Entlüftung, Einschussöffnung</i>). Sie berücksichtigen funktions- und produktionsbedingte Erfordernisse (<i>Kernlagerung, Kernarmierungen, Kernluft, Kernpakete</i>) und berechnen die am Kern wirkenden Kräfte (<i>Kernauftriebs-, Kerngewichtskraft</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten Maschinen und Kernformwerkzeuge für die Herstellung vor. Sie beurteilen die Betriebsmittel hinsichtlich der Sicherheit unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. Sie berücksichtigen Aspekte des Umweltschutzes (<i>Belastung durch Gase, Rückstandsprodukte</i>) sowie die Wirtschaftlichkeit des Fertigungsprozesses. Sie <b>stellen</b> Kerne und Kernpakete <b>her</b> und bewerten deren Qualität (<i>Kontur, Maßhaltigkeit, Biegefestigkeit</i>).</p> <p>Sie transportieren und lagern die Kerne gemäß verfahrensbedingter Erfordernisse. Sie wählen geeignete <i>Überzugstoffe</i> mit Hilfe von Herstellerunterlagen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Kerne für das Einlegen vor und <b>führen</b> das Einlegen unter Berücksichtigung fertigungsbedingter Vorgaben (<i>Kernspiel, Abdrücken, Kernluftabführung</i>) <b>durch</b>. Sie begründen den Einsatz von Werkzeugen (<i>Kernmontagelehren, Kernstützen</i>) und Handhabungsgeräten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>bewerten</b> die Produktqualität des Gussstückes im Zusammenhang mit kernbedingten Gussfehlern und optimieren die Fertigungsabläufe und Fertigungsparameter. Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p> <p>Sie <b>reflektieren</b> ihre Arbeitsabläufe und optimieren ihren Lernprozess.</p>	

## PRODUKTIONSTECHNIK DAUERFORMEN

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Gussstücke in Dauerformen herstellen</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Gussstückherstellung in Dauerformen entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen zu planen und durchzuführen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich anhand technischer Dokumente über kundenspezifische Anforderungen (<i>Stückzahl, Gestalt, Oberflächengüte, Werkstoff, Werkstoffkennwerte</i>) auch in einer fremden Sprache. Sie vergleichen verschiedene Dauerformverfahren (<i>Warmkammerverfahren, Kaltkammerverfahren, Schwerkraftkokillenguss, Niederdruckkokillenguss, Schleuder- und Strangguss</i>) und beurteilen deren Einsatz anhand der kundenspezifischen Anforderungen und Dokumente an das herzustellende Gussstück.</p> <p>Sie <b>planen</b> unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und technologischer Kriterien die Gussstückherstellung in Dauerformen und wählen ein geeignetes Gießverfahren aus (<i>Funktionsdarstellung von Gießanlagen</i>). Sie erläutern Aufbau und Funktion der Dauerformen (<i>Formwerkstoffe, Entlüftung, Kerne, Kernzüge, Schieber, Auswerfer</i>) und der zugehörigen Anlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln <i>Form- und Gießtemperatur, Gießzeit, Phasen der Formfüllung, Ausformzeit</i> für das jeweilige Gießverfahren.</p> <p>Sie stellen die Gießwerkzeuge nach Plan bereit und richten den Arbeitsplatz ein. Dabei nutzen sie betriebsübliche Transportmittel (<i>Flurförderzeuge, Hebezeuge</i>).</p> <p>Sie <b>stellen</b> Gussstücke in Dauerformen <b>her</b> und beachten die Arbeits- und Sicherheitsbestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>kontrollieren</b> nach dem Trennen des Kreislaufmaterials anhand einer Sichtprüfung die Qualität des Gussstückes.</p> <p>Sie <b>bewerten</b> ihre Arbeitsergebnisse und leiten Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Gussstückqualität, Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz ab.</p> <p>Sie <b>reflektieren</b> im Team den gesamten Lernprozess und optimieren Arbeitsstrategien.</p>	

## WERKSTOFFTECHNIK

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Legierungen herstellen, aufbereiten und zum Gießen bereitstellen</b>	<b>fpL 36 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, geeignete Schmelzaggregate für den Schmelzprozess auszuwählen und Gusswerkstoffe auftragsbezogen aufzubereiten und bereitzustellen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich über die Zusammensetzung von Legierungen (<i>technische Dokumente</i>). Sie beschreiben den Materialfluss (<i>Einsatzmaterialien und Begleitstoffe</i>), sie erfassen mittels Eingangskontrolle (<i>optische Kontrolle, Wiegen, Spektralanalyse</i>) Daten der Einsatz- und Hilfsstoffe und werten sie aus (<i>Soll- und Ist-Analysen, Gattierungszusammensetzung, geforderte Werkstoffeigenschaften, Schmelzebehandlungen</i>).</p> <p>Sie lagern Einsatz- und Schmelzebehandlungsstoffe sowie Materialien für den Schmelzprozess nach Sicherheits- und Arbeitsschutz-Gesichtspunkten und leiten diese zur Verarbeitung weiter.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> zur Erzeugung einer gießfertigen Schmelze die Eigenschaften (<i>Gefügebau, Zusammensetzung, Festigkeit und Dehnung, Normung</i>) von Gusswerkstoffen und beschreiben den Einfluss von Begleit- und Legierungselementen (<i>Eisengusswerkstoffe und Nichteisenmetallgusswerkstoffe</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> den Fertigungsablauf von Schmelzprozessen (<i>Gattieren, Einsetzen</i>) unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz.</p> <p>Sie vergleichen Schmelz- und Warmhalteöfen (<i>Kupol-, Elektro-, Tiegel-, Schachtöfen, Vorherd und Rinnenofen</i>) und unterscheiden deren Eignung in Abhängigkeit vom zu schmelzenden Gusswerkstoff und Fertigungsablauf (<i>Stahl-, Gusseisen und Nichteisenmetallschmelzen, kontinuierlicher und Chargen-Schmelzbetrieb</i>) für den Einsatz im Schmelzprozess.</p> <p>Sie ermitteln anwendungsbezogen den notwendigen Materialbedarf (<i>Schmelzmengenberechnung, Ausbringung</i>) sowie die Energiekosten (<i>Wärmemenge, Schmelzwärme, Heizwert, Wirkungsgrad</i>). Sie planen und beschreiben die Verfahrensabläufe bei der Schmelzebehandlung (<i>Desoxidation, Impfen, Magnesium-Behandlung, Schlackeprozess, Entgasen, Kornfeinen, Veredeln</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die Werkzeuge zum Warmhalten und Vergießen aus. Dabei prüfen sie die Gießwerkzeuge auf Schäden und leiten Maßnahmen zur Beseitigung der Schäden ein.</p> <p>Sie <b>führen</b> den Schmelzprozess <b>durch</b>, indem sie die erforderlichen Materialien einsetzen, schmelzen und die erforderlichen Schmelzebehandlungen ausführen, sowie die Schmelze, falls erforderlich, warm halten. Dies geschieht unter Beachtung</p>	

von Unfallverhütungsvorschriften an gießereitechnischen Arbeitsplätzen.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die Qualität der Schmelze durch geeignete Maßnahmen (*Spektralanalyse, Temperaturmessung, Gießkeilprobe, thermische Analyse, Zugversuch, Metallographie*) und dokumentieren die Ergebnisse und leiten Maßnahmen zur Verbesserung der Schmelzequalität ein.

Sie **prüfen** die Auskleidung der Schmelzaggregate auf Verschleiß und Beschädigungen und beschreiben Maßnahmen zur Instandsetzung (*Zustellung durch saure, basische und neutrale Feuerfeststoffe und deren Einsatzbereich, Verarbeitungsmöglichkeiten der Feuerfeststoffe*).

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und bewerten den Schmelzprozess, außerdem optimieren sie die eigenen Lern- und Arbeitsabläufe.

## INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 12/13

*Hinweis: Zur Aufteilung der Unterrichtsstunden in den Lernfeldern „Maschinen und Anlagen der Gießereitechnik in Betrieb nehmen und instand halten, Teil I und II“ beachten Sie bitte die berufsbezogenen Vorbemerkungen.*

<b>Lernfeld</b>	<b>32 Std.</b>
<b>Maschinen und Anlagen der Gießereitechnik in Betrieb nehmen und instand halten, Teil II</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, gießereitechnische Anlagen und Maschinen in Betrieb zu nehmen, Störungen zu erkennen, die notwendigen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten einzuleiten und gegebenenfalls durchzuführen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> Gießereiprozesse (<i>Transport- und Kreislaufprozesse</i>). Sie begründen in ihrem Tätigkeitsbereich Aufbau, Wirkungsweise, komplexe Verknüpfungen und Anwendungen der Maschinen und Anlagen. Sie informieren sich über die Vorschriften zur Lagerung und zum Transport von Stoffen, Stückgütern sowie Gießereiausrüstungen, auch in einer fremden Sprache.</p> <p>Sie <b>informieren</b> sich über den Aufbau und die Steuerungs- und Regelungssysteme von Gießereianlagen und wenden diese an (<i>Messanordnungen, Schalt- und Funktionspläne, Manipulatoren und Roboter</i>). Sie unterscheiden dabei zwischen Eingabeeinheiten, Verarbeitungseinheiten und Ausgabeeinheiten. Sie erfassen die Funktionen, Einsatzbereiche und die Aufgaben der verschiedenen Einheiten zur Prozesssteuerung, Prozessregelung und zur Prozessüberwachung (<i>mechanisch, pneumatisch, hydraulisch und elektrisch</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Kriterien den Einsatz von Gießereiausrüstungen. Sie richten die Anlagen ein und <b>führen</b> die Inbetriebnahme <b>durch</b>.</p> <p>Sie planen den Transport und die Lagerung von Stoffen, Stückgütern und Gießereiausrüstungen zur Gewährleistung der Betriebsbereitschaft. Hierzu berechnen sie Prozesskenngrößen (<i>Kräfte an Lastaufnahmemitteln, mechanische Arbeit und Leistung, Wirkungsgrad, Volumen, Geschwindigkeit</i>). Die Schülerinnen und Schüler führen unter Beachtung der Anlagen- und Prozesssicherheit, des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütungsvorschriften sowie der Umweltschutzmaßnahmen den Transport und die Lagerung durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die notwendigen Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen an ausgewählten Gießereiausrüstungen. Sie überwachen Maschinen und Anlagen von Gießereibetrieben, analysieren, bewerten und dokumentieren die Betriebszustände und veranlassen geplante Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen.</p> <p>Zur Gewährleistung der Betriebsbereitschaft <b>überwachen</b> und <b>beurteilen</b> die Schülerinnen und Schüler den Produktionsablauf, grenzen Prozessstörungen systematisch ein und veranlassen bei Störungen geeignete Maßnahmen zu deren Beseiti-</p>	

gung. Sie führen diese unterstützend, unter Einhaltung der Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften sowie des Umweltschutzes durch.

Die Schülerinnen und Schüler leiten Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit, Arbeits- und Umweltschutz ab. Sie zeigen Möglichkeiten der Zusammenarbeit und Kooperation im Team und mit vor- und nachgelagerten Bereichen auf und **bewerten** diese. Dabei identifizieren sie mögliche Konflikte und tragen zur Konfliktlösung bei.

## PRODUKTIONSTECHNIK VERLORENE FORMEN

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>112 Std.</b>
<b>Gussstücke mit mehrfach geteilten Modellen in Verlorenen Formen herstellen</b>	<b>fpL 42 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Herstellung von kernintensiven Gussstücken unter Berücksichtigung kundenspezifischer Vorgaben, mittels mehrfach geteilter Modelle in Verlorenen Formen zu planen und durchzuführen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> die zur Realisierung der Fertigungsaufgabe notwendigen Vorgaben (<i>Fertigungszeichnungen, Werkstoffbezeichnungen, Formverfahren</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich über Hand- und Maschinenformverfahren (<i>Verfahren mit zu verdichtenden Formstoffen, Verfahren mit aushärtenden Formstoffen, Verfahren mit physikalischer Bindung, Verfahren mit keramischer Bindung</i>) mit Dauermodellen, Verlorenen Modellen und Verfahren der Prototypenherstellung.</p> <p>Sie <b>planen</b> unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte und gießgerechter Gestaltung Modelleinrichtungen für Hand- und Maschinenformverfahren mit Dauermodellen und Verlorenen Modellen (<i>Form- und Modellplanungszeichnungen, Modellplatten, Güteklassen für Modelle und Modelleinrichtungen</i>) und die Formherstellung. Dazu fertigen sie Skizzen an und erstellen Form- und Modellplanungszeichnungen. Sie gestalten Kernlagerungen und wenden Methoden zur Kernsicherung (<i>Kernmarken, Kernsicherungen</i>) an. Sie planen die Herstellung von Wachsmodellen, unter Berücksichtigung der prozessbezogenen Hilfsstoffe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gestalten unter Berücksichtigung des Gusswerkstoffes und des Form- und Gießverfahrens das Eingusssystem (<i>Gießzeit, Ausfließgeschwindigkeit, Durchflussmenge, Metallgewicht, Strömungsarten, Zurückhalten von Schlacke, Anschnittmöglichkeiten, Eingusssystemberechnung</i>). Sie informieren sich über verschiedene Arten von Speisersystemen und unterscheiden diese in ihrer Wirkungsweise (<i>Erstarrungs- und Speisermoduleberechnung, Ausbringung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Modelleinrichtungen, Formkästen, Kerne und Hilfsmittel bereit. Sie wählen für die Gussstückherstellung Belastungsgewichte (<i>Berechnung der Gießkräfte</i>) aus.</p> <p>Sie planen den Einsatz von Formüberzugsstoffen und setzen diese unter Beachtung des Formwerkstoffes und des Arbeits- und Umweltschutzes sowie der Sicherheitsvorschriften ein.</p> <p>Sie <b>führen</b> die Formherstellung (<i>Hand-, Maschinen- und Feingussverfahren</i>) unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutz <b>durch</b>. Sie planen den Gießvorgang und führen ihn durch. Sie steuern, regeln und optimieren den Gießvorgang.</p>	

Sie **bewerten** unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen das Arbeitsergebnis. Hierzu wenden sie Methoden wie Sichtprüfung, Maßkontrolle und Werkstoffprüfung an.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Fertigungsprozess, die angewandten Verfahren und den zeitlichen Ablauf. Sie präsentieren ihre Ergebnisse und vergleichen Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und technischer Machbarkeit.

## PRODUKTIONSTECHNIK DAUERFORMEN

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>66 Std.</b>
<b>Gussstückherstellung in Dauerformen planen und durchführen</b>	<b>28 fpL</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung kundenspezifischer Vorgaben, die Werkzeugauslegung, den Einsatz verschiedener verfahrensspezifischer Einrichtungen und Hilfsstoffe zu planen, den Gesamtprozess der Gussstückherstellung zu steuern und Gussstücke in Dauerformen herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> gießereitechnische Unterlagen (<i>Normen, Gestalt, Stückzahl, Gusswerkstoff und Formzeichnungen</i>) anhand der Kundenanforderungen. Sie leiten daraus Aufbau und Wirkungsweise der Dauerform (<i>Formnestauslegung, Gestaltung der Gieß-, Speiser- und Entlüftungstechnik, Regulierung des Wärmehaushalts, Formschließeinrichtungen, Auswerfereinrichtungen</i>) ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die Herstellung von Gussstücken in Dauerformen. Hierzu unterscheiden sie Wirkungs- und Funktionsprinzipien verschiedener gießereitechnischer Einrichtungen zur Herstellung von Gussstücken in Dauerformen und erläutern deren Aufbau und Wirkungsweise. Sie wählen im Hinblick auf die Kundenanforderungen geeignete Druck- und Kokillengießverfahren aus. Dabei legen sie insbesondere notwendige Hilfsstoffe (<i>Trennmittel, Schmierstoffe, Kernarten</i>) sowie Fertigungsparameter (<i>Gießgeschwindigkeit, Metalltemperatur, Kolbensteuerung, Abkühlzeit, Werkzeugtemperierung, Sprühbild, Metalldosierung</i>) fest. Sie berechnen für das Druckgießverfahren den Füllgrad der Gießkammer, die Schließ- und Zuhaltekräfte sowie die Druckverhältnisse beim Multiplikator Kolben und die physikalischen Größen beim Niederdruck-Kokillenguss. Sie wählen anhand der ermittelten Daten eine geeignete Maschine aus.</p> <p>Sie berücksichtigen Erkenntnisse der Strömungsmechanik sowie Ergebnisse der Formfüll- und Erstarrungssimulation des Gussstückes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die notwendige Dauerform bereit, montieren diese auf der Maschine und stellen Prozessparameter ein. Unter Beachtung von Verordnungen zum Gesundheits- und Arbeitsschutz (<i>berufsbezogene Arbeits- und Unfallverhütungsvorschriften, vorbeugende Maßnahmen des Brandschutzes, Brandbekämpfung</i>) sowie unter Einhaltung der Regelungen zum Umweltschutz <b>führen</b> die Schülerinnen und Schüler die Fertigung der Gussstücke mit Hilfe von Handhabungsgeräten <b>durch</b>.</p> <p>Nach dem Prüfen und Bewerten der Probeabgüsse optimieren und dokumentieren sie die Prozessparameter. Sie überwachen und steuern die Serienfertigung. Dabei <b>prüfen</b> und <b>bewerten</b> sie die Maß- und Formhaltigkeit, die Oberflächenqualität, das Gefüge und die werkstoffspezifischen Eigenschaften der Gussstücke und ergreifen Maßnahmen zur Vermeidung von Gussfehlern.</p>	

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Fertigungsprozess, die angewandten Verfahren und den zeitlichen Ablauf. Im Team ermitteln sie Verbesserungsmöglichkeiten von Abläufen und Ergebnissen und dokumentieren diese.

## PRODUKTIONSFORMEN DAUERFORMEN

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>62 Std.</b>
<b>Qualität gießereitechnischer Erzeugnisse sichern</b>	<b>fpL 28 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Gussfehler zu erkennen und zu beschreiben, deren Ursachen anhand des Produktionsprozesses zu analysieren und die Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Hinblick auf die Vermeidung von Gussfehlern beim Produktionsprozess anzuwenden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> fehlerhafte Gussstücke mit Hilfe von technischen Unterlagen (<i>Arbeitspläne, Dokumente der Qualitätssicherung, Prüfprotokolle</i>). Sie werten die Prozessdaten aus und stellen diese tabellarisch und grafisch, auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen dar.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Zusammenhänge zwischen Produktqualität (<i>Form- und Maßhaltigkeit, Oberflächengüte, Werkstoffkennwerte</i>), Fertigungsparametern und Liefertreue.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich über Qualitätssicherungssysteme und Werkstoffprüfverfahren und wählen diese im Hinblick auf den Fertigungsprozess aus. Dazu nutzen sie Prüfmittel, Prüfpläne und Prüfvorschriften. Sie beachten die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln für die ausgewählten Qualitätsmerkmale.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen und beurteilen Teil- und Gesamtprozesse im Hinblick auf die Prozessstabilität. Sie bewerten und dokumentieren Störungen der Produktqualität. Sie berechnen die <i>Stückausbringung</i> und die <i>Ausschussquote</i> im Produktionsprozess und beurteilen die Prozessfähigkeit von Fertigungsabläufen in der Gießerei.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> den Herstellungsprozess eines Gussstückes wobei Qualitätskriterien (<i>Dichteindex, Temperatur des Gießmetalls, Schmelzeanalyse, Formstoff- und Kernqualität, Formfüllprozess, Speisertechnik, Formentlüftung</i>) definiert und entsprechende Prüfkriterien festgelegt werden.</p> <p>Sie <b>wenden</b> Werkzeuge des Qualitätsmanagements zur Problemerkennung (<i>Fehlersammelkarte, Statistische Prozessregelung</i>) und Problembehebung (<i>Ursache-Wirkungs-Diagramm</i>) an und grenzen Prozessstörungen systematisch ein. Sie ermitteln Ursachen von Qualitätsmängeln, dokumentieren und beseitigen diese. Sie entwickeln Verbesserungsvorschläge zur Sicherung der Qualität im Fertigungsprozess.</p> <p>Sie erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team, <b>reflektieren</b> ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Teamarbeitskultur, gestalten ihren Lernprozess und nutzen eigenverantwortlich Qualifizierungsmöglichkeiten.</p>	

## WERKSTOFFTECHNIK

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Formstoffaufbereitung planen und durchführen</b>	<b>fpL 28 Std.</b>
<b>Kompetenzerwartung</b>	
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Formstoffaufbereitung zu planen und den Formstoff entsprechend den Anforderungen der unterschiedlichen Formverfahren bereitzustellen und seinen erneuten Einsatz zu gewährleisten.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> die kundenspezifischen Qualitätsanforderungen (<i>Werkstoff, Oberflächengüte, Maßhaltigkeit, Komplexität</i>) an das herzustellende Gussstück. Sie <b>informieren</b> sich über die unterschiedlichen Formstoffsyste-me sowie deren Komponenten und ordnen diese den Formverfahren zu. Sie unterscheiden Formstoffbindersysteme hinsichtlich ihrer Verfestigungsmechanismen und beschreiben die physikalischen und chemischen Grundlagen der Formstoffbin-dung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich aus technischen Darstellungen und Unterlagen (<i>Anlagenschaubildern, Flussdiagrammen</i>) den Formstoffkreislauf. Sie analysieren den Stofffluss und beschreiben die Funktionsweise der eingesetzten Maschinen und Anlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die Formstoffherstellung und die dazu not-wendigen Prozessschritte und informieren sich über die prozessbestimmenden Pa-rameter (<i>Formstoffkomponenten, Formstofftemperatur, Mischereinstellungen, Formstofffeuchtigkeit, Mischungsverhältnisse, pH-Wert</i>). Sie ermitteln und berech-nen die Zusammensetzung des Formstoffes und die Zugabemengen bei der Form-stoffaufbereitung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> die Formstoffaufbereitung <b>durch</b>. Dabei prü-fen und bewerten sie die Formstoffeigenschaften, überwachen die Prozessparame-ter und achten auf die Vorgaben des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie führen die entsprechenden Berechnungen (<i>Festigkeit, Siebanalyse, Schlammstoffgehalt</i>) durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Formstoff nach dem Abgießen (<i>Zer-fallseigenschaften, metallische und keramische Rückstände</i>). Sie leiten den Form-stoff dem Prozess der Rückgewinnung (<i>Regenerierung, Aufbereitung, thermische und mechanische Verfahren</i>) zu.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>beurteilen</b> prozessbegleitend die Qualität des Form-stoffes und dokumentieren (<i>Balkendiagramm, Summenhäufigkeitsdiagramm, Prüf-protokolle</i>) diese. Sie passen die notwendigen Parameter an, um die Qualitätsan-forderungen zu gewährleisten. Dabei beachten sie die Wirtschaftlichkeit, die nach-haltige Nutzung der Ressourcen und den Umweltschutz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team. Sie <b>reflektieren</b> ihre Arbeitsergebnisse und optimieren ihre Lern- und Arbeitsabläu-fe.</p>	

## WERKSTOFFTECHNIK

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Gussstücknachbehandlung durchführen</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<p><b>Kompetenzerwartung</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Gussteile zu entformen, zu prüfen und durch geeignete Maßnahmen der Nachbehandlung die Qualitätsanforderungen an die Gussstücke zu erfüllen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich anhand von technischen Dokumenten (<i>Datenblättern, Fertigungszeichnungen, Normen</i>) auch in einer fremden Sprache über die geforderten Gussstückeigenschaften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> den Ablauf der notwendigen Verfahrensschritte (<i>Entformen, Gussputzen, Wärmebehandlung, Oberflächenbehandlung</i>) zum Erreichen der geforderten Gussstückeigenschaften. Dazu legen sie die Verfahrensschritte zum Entformen (<i>Auspacken, Auswerfen, Entkernen</i>) und Putzen (<i>Kreislaufabtrennung, Entgraten, Strahlen und Schleifen</i>) fest. Sie berechnen anwendungsbezogene Parameter (<i>Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Gussstücke auf ihre Eignung zur Nachbehandlung. Sie unterscheiden Nachbearbeitungsverfahren (<i>Schleifen, Schweißen, Spachteln</i>) und wenden diese an.</p> <p>Sie wählen gussteilbezogenen Wärmebehandlungsverfahren (<i>Glühen, Härten, Vergüten, Abschrecken, Auslagern</i>) aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> die Gussstücknachbehandlung unter Beachtung der Arbeitsschutz- und Sicherheitsbestimmungen <b>durch</b>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>prüfen</b> die Qualität der behandelten Gussstücke (<i>Form- und Maßhaltigkeit, Oberflächengüte, Werkstoffeigenschaften</i>) und leiten notwendige Korrekturen ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und bewerten ihre Arbeitsergebnisse, <b>reflektieren</b> ihr Handeln und leiten Optimierungsmöglichkeiten für den Nachbehandlungsprozess hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit, Arbeits- und Umweltschutz ab.</p>	

## **ANHANG**

### **Mitglieder der Lehrplankommission:**

Stefan Kurz  
Günter Scholz  
Martin Lobenz  
Christine Buchner

Staatl. Berufsschule Pegnitz  
Staatl. Berufsschule Pegnitz  
BMW-Group Landshut  
ISB München