

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Vorläufige Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin

Fachrichtung Zinngusstechnik

Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik

Fachrichtung Metallgusstechnik

Unterrichtsfächer:    Fachtheorie  
                          Fachrechnen  
                          Fachzeichnen  
                          Praktische Fachkunde  
                          Werkstofftechnologien  
                          Modelltechnologien  
                          Formtechnologien  
                          Gussbearbeitung  
                          Modellgestaltung  
                          Modell- und Formtechnologien  
                          Wachsausschmelzverfahren

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Juni 1999

***Die Vorläufigen Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 5. August 1999 Nr. VII/6-S9414M12-1-14/83148 in Kraft gesetzt.  
Sie gelten mit Beginn des Schuljahres 1999/2000.***

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINFÜHRUNG	
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Ordnungsmittel und Studentafel	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	4
4 Aufbau der vorläufigen Lehrplanrichtlinien, Verbindlichkeit	5
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete	5
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	7
LEHRPLÄNE	
Fachtheorie	8
Fachrechnen	11
Fachzeichnen	13
Praktische Fachkunde	15
Werkstofftechnologien	17
Modelltechnologien	20
Formtechnologien	22
Gussbearbeitung	24
Modellgestaltung	28
Modell- und Formtechnologien	29
Wachsausschmelzverfahren	32
Anlagen:	
Mitglieder der Lehrplankommission	34
Verordnung zur Berufsausbildung	

---

## EINFÜHRUNG

### 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine 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 allgemeinen Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- 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 Stundentafel**

Den vorläufigen Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin - Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27.3.98 - und die Verordnung über die Berufsausbildung für den Ausbildungsberuf Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin vom 15.5.98 (BGBl I, S. 996) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin ist ein Monoberuf. Die Ausbildungszeit beträgt 3 Jahre.

Die vorliegenden Lehrpläne berücksichtigen die gemeinsame Grundbildung für die Ausbildungsberufe Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin, Graveur/Graveurin sowie Metallbildner/Metallbildnerin und stimmen deshalb in der Jahrgangsstufe 10 in den genannten Berufen überein. Im zweiten Ausbildungsjahr trägt der Lehrplan der Fachbildung in vollem Umfang Rechnung. Andererseits fasst er im dritten Ausbildungsjahr die Inhalte der drei Fachrichtungen zusammen. Am jeweiligen Berufsschulstandort kann entschieden werden, in welchem Umfang in der Berufsschule im dritten Jahr diesen Fachrichtungen Rechnung getragen wird.

---

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

Studentafel

Den vorläufigen Lehrplanrichtlinien liegt die folgende Studentafel zugrunde:

**Blockunterricht**

	Jgst. 10	Jgst. 11	Jgst. 12
Blockwochen	11	11	11

Pflichtunterricht:<sup>1</sup>

**Allgemein bildender Unterricht:**

Religionslehre	3	3	3
Deutsch	4	3	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	2	2	2

**Fachlicher Unterricht:**

Fachtheorie	12	-	-
Fachrechnen	4	-	-
Fachzeichnen	4	-	-
Praktische Fachkunde	6	-	-
Werkstofftechnologien	-	8	-
Modelltechnologien	-	8	-
Formtechnologien	-	6	-
Gussbearbeitung	-	6	6
Modellgestaltung	-	-	6
Modell- und Formtechnologien	-	-	11
Wachsausschmelzverfahren	-	-	5
Zusammen	39	39	39

Wahlunterricht (bis zu 2 Stunden je Fach)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Welche Lehrpläne für den weiteren Pflichtunterricht und für den Wahlunterricht gelten, geht aus dem Lehrplanverzeichnis des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in seiner jeweils gültigen Fassung hervor.

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

### 3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignung von Wissen, was die Bildung eines guten und differenzierten Gedächtnisses einschließt;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwicklung einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische Entscheidungen, z. B. über Art und Umfang der Inhalte und der geeigneten unterrichtlichen Methoden, geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen anderer eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und metho-

dische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

#### **4 Aufbau der vorläufigen Lehrplanrichtlinien, Verbindlichkeit**

Die Ziele und Inhalte der vorläufigen 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 Ziele und Inhalte der vorläufigen Lehrplanrichtlinien werden in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt; die in den vorläufigen Lehrplanrichtlinien gegebene Reihenfolge innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich. Die Zeitrictwerte sind als Anregungen gedacht.

#### **5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete**

Die Zahlen in Klammern geben Zeitrictwerte an, d. h. die für das betreffende Lerngebiet empfohlene Zahl von Unterrichtsstunden.

Jahrgangsstufe 10

<u>Fachtheorie</u>		<u>Fachrechnen</u>		<u>Fachzeichnen</u>		<u>Praktische Fachkunde</u>	
10.1 Produktorientierte Fertigungstechniken	(57)	10.1 Typische Berechnungen im Bereich der Prüftechnik	(18)	10.1 Anfertigen technischer Zeichnungen*	(44)	10.1 Einsatz von Maschinen und Geräten	(44)
10.2 Auswählen von Werkstoffen	(29)	10.2 Notwendige Berechnungen beim Anfertigen technischer Zeichnungen	(26)		44	10.2 Anwenden von Prüftechniken*	(22)
10.3 Grundlagen zeichnerischer Darstellungen	(46)		44				66
	132						

\* in enger Verzahnung mit Fachrechnen

Jahrgangsstufe 11

<u>Werkstofftechnologien</u>		<u>Modelltechnologien</u>		<u>Formtechnologien</u>		<u>Gussbearbeitung</u>	
11.1 Legieren, Schmelzen und Gießen von Metallen	(55)	11.1 Vorbereiten von Gussmodellen	(88)	11.1 Positionieren von Speiser- und Entlüftungssystemen	(44)	11.1 Entformen, Prüfen und Bearbeiten von Gussstücken	(66)
11.2 Durchführen von Schmelzbehandlungen	(33)		88	11.2 Aufbereiten und Prüfen von Formmassen	(22)		66
	88				66		

Jahrgangsstufe 12

<u>Modellgestaltung</u>		<u>Modell- und Formtechnologien</u>		<u>Gussbearbeitung</u>		<u>Wachsausschmelzverfahren</u>	
12.1 Gestalten von Modellen	(66)	12.1 Anfertigen von Modellen und Gießformen	(55)	12.1 Bearbeiten von Gussstücken	(66)	12.1 Herstellen von Formen für das Wachsausschmelzverfahren	(55)
	66	12.2 Einformen von Modellen	(66)		66		55
			121				

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerinnen stellen Gussprodukte aus Metallen her. Zu ihrer Produktpalette gehören z. B. Armaturen, Gehäuse, Lagerschalen, Krüge, Kannen und Becher bis hin zu Statuen und Glocken aller Art. Ihre Arbeit umfasst außerdem die Instandhaltung und Restaurierung der Produkte nach stilistischen Gesichtspunkten. Ihre Arbeiten führen sie überwiegend in Werkstätten, aber auch auf Bau- und Montagestellen aus. Sie planen Arbeitsabläufe, kontrollieren und bewerten ihre Arbeitsergebnisse, führen ihre Aufgaben nach Arbeitsunterlagen und technischen Zeichnungen aus, fertigen Skizzen, Zeichnungen und Modelle, legieren, schmelzen und gießen Metalle.

Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerinnen der **Fachrichtung Zinn Gusstechnik** gestalten und fertigen Zinngegenstände jeder Art, fertigen Hilfsgussformen, gestalten Oberflächen, reparieren, restaurieren und konservieren Zinngegenstände.

Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerinnen der **Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik** formen künstlerische Modelle im Sandgussverfahren ein, formen Modelle im Wachsausschmelzverfahren ein, stellen Wachsmodelle her, fertigen Glocken im Lehm- und Sandformverfahren.

Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerinnen der **Fachrichtung Metallgusstechnik** formen Modelle im Sandgussverfahren ein, formen Kunststoffmodelle im Vollformverfahren ein, stellen Feingussmodelle her, formen Feingussmodelle ein und gießen.

In Anlehnung an BIB-Berlin, Ausbildungsprofile

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

FACHTHEORIE, Jahrgangsstufe 10

In diesem Unterrichtsfach sind Fachinhalte aus dem Bereich des Fachrechnens im Umfang von ca. 8 Std. enthalten.

Lerngebiete:	10.1	Produktorientierte Fertigungstechniken	57 Std.
	10.2	Auswählen von Werkstoffen	29 Std.
	10.3	Grundlagen zeichnerischer Darstellungen	<u>46 Std.</u>
			132 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

10.1 Produktorientierte Fertigungstechniken

57 Std.

Die Schüler und Schülerinnen können die Fertigungsverfahren unterscheiden, verfügen über den Einblick in typische Fertigungsabläufe und können Zusammenhänge zwischen Produkt und seiner

Fertigungsverfahren, Überblick nach DIN

Verfahren des Ur- und Umformens aus berufstypischen Fertigungsbeispielen

Werkstoffverhalten beim Ur- und Umformen

Fertigung erläutern sowie zielgerichtet einsetzen.

Geometrie der Schneide

Verfahren des Trennens an Beispielen aus der Fertigung

Manuelles und maschinelles Spanen

Fügetechniken

## 10.2 Auswählen von Werkstoffen

29 Std.

Die Schüler und Schülerinnen sind in der Lage, Werk- und Hilfsstoffe nach verschiedenen Merkmalen einzuteilen und grundlegende metallurgische Verfahren zu beschreiben. Sie kennen den Aufbau, die Eigenschaften von Werkstoffen und deren Bedeutung für die Fertigung. Umwelt- und gesundheitsbezogene Gesichtspunkte werden beachtet.

Metalle, Nichtmetalle und Verbundstoffe

Hilfsstoffe

Eisenwerkstoffe

Nichteisenmetalle und deren Legierungen

Bindungsarten, Kristallbildung, Gefüge

Technologische und ökologische Eigenschaften

Normen und andere fachliche Vorschriften

## 10.1 Grundlagen zeichnerischer Darstellungen

46 Std.

Die Schüler und Schülerinnen sind in der Lage, Flächen und Körper perspektivisch und in ihrer Stofflichkeit auftragsgerecht darzustellen. Sie haben grundlegenden Einblick in die Entwicklung der Kunstgeschichte von den Anfängen bis zum Mittelalter gewonnen, die bei gestalterischen Maßnahmen Berücksichtigung finden. Sie erkennen Zusammenhänge zwischen gesellschaftlicher Entwicklung und künstlerischer Formsprache.

Zeichenmaterial

Zentralperspektive

Zeichen- und Darstellungstechnik

Zeichnen nach der Natur und nach Vorlagen

Kunstgeschichte von den Anfängen bis zum Mittelalter

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin

Fachrichtung Zinngusstechnik

Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik

Fachrichtung Metallgusstechnik

FACHRECHNEN, Jahrgangsstufe 10

Lerngebiete:	10.1	Typische Berechnungen im Bereich der Prüftechnik	18 Std.
	10.2	Notwendige Berechnungen beim Anfertigen technischer Zeichnungen	<u>26 Std.</u> 44 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

10.1 Typische Berechnungen im Bereich der Prüftechnik

18 Std.

Die Schüler und Schülerinnen kennen Grundlagen und Notwendigkeit der Prüftechnik, insbesondere Verfahren und Geräte der Längenprüfung. Sie sind in der Lage, Messungen durchzuführen und Ergebnisse auszuwerten. Sie

Grundlagen und Bedeutung des Prüfens  
Verfahren des Messens und Lehrens  
Maßsysteme und Basiseinheiten nach DIN  
Prüfmittel

können Prüffehler ableiten und beschreiben sowie Maßnahmen zur Fehlerbegrenzung auffinden und anwenden.

Toleranzen  
Prüffehler und deren Begrenzung

### 10.2 Notwendige Berechnungen beim Anfertigen technischer Zeichnungen

26 Std.

Die Schüler und Schülerinnen können technische Zeichnungen lesen, wenden Zeichnungsnormen an und besitzen die Fähigkeit, geometrische Grundkonstruktionen auszuführen. Sie sind in der Lage, Werkstücke normgerecht zu skizzieren, zu zeichnen und zu bemaßen. Sie schulen ihr räumliches Vorstellungsvermögen. Der Umgang mit fachlichen Veröffentlichungen ist ihnen geläufig.

Linienarten, Linienbreiten, Blattgrößen  
Maßstäbe, Normschrift, Schriftfeld  
Geometrische Grundkonstruktionen  
Umgang mit Formelsammlungen, Handbüchern, Normblättern und Verarbeitungshinweisen  
Teilzeichnungen mit notwendigen Ansichten und Schnitten  
Gewindedarstellung  
Bemaßung, Maßtoleranzen  
Oberflächenbeschaffenheit  
Räumliche Darstellungen

S. a. Fachrechnen, Jgst. 10, LG 10.2

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

FACHZEICHNEN, Jahrgangsstufe 10

Dieses Unterrichtsfach steht in enger Verbindung zum Unterrichtsfach Fachrechnen, Jgst. 10, LG 10.2.

Lerngebiet: 10.1 Anfertigen technischer Zeichnungen 44 Std.  
44 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

10.1 Anfertigen technischer Zeichnungen

44 Std.

Die Schüler und Schülerinnen können technische Zeichnungen lesen, wenden Zeichnungsnormen an und besitzen die Fähigkeit, geometrische Grundkonstruktionen auszuführen. Sie sind in der Lage, Werkstücke normgerecht zu skizzieren, zu zeichnen und zu bemaßen. Sie schulen ihr räumliches

Linienarten, Linienbreiten, Blattgrößen

Maßstäbe, Normschrift, Schriftfeld

Geometrische Grundkonstruktionen

Umgang mit Formelsammlungen, Handbüchern, Normblättern und Verarbeitungshinweisen

S. a. Fachrechnen, Jgst. 10, LG 10.2

Vorstellungsvermögen. Der Umgang mit fachlichen Veröffentlichungen ist ihnen geläufig.

Teilzeichnungen mit notwendigen Ansichten und Schnitten

Gewindedarstellung

Bemaßung, Maßtoleranzen

Oberflächenbeschaffenheit

Räumliche Darstellungen

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

PRAKTISCHE FACHKUNDE, Jahrgangsstufe 10

Dieses Unterrichtsfach steht in enger Verbindung zum Unterrichtsfach Fachrechnen, Jgst. 10, LG 10.2.

Lerngebiete:	10.1 Einsatz von Maschinen und Geräten	44 Std.
	10.2 Anwenden von Prüftechniken	<u>22 Std.</u>
		66 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

10.1 Einsatz von Maschinen und  
Geräten

44 Std.

Die Schüler und Schülerinnen können Funktionseinheiten und -zusammenhänge berufstypischer Maschinen und Geräte beschreiben. Sie besitzen entsprechende Kenntnisse über Bedienungs- und Sicherheitsvorschriften und wenden sie an.

Maschinen- und Gerätedefinitionen nach Antriebs-, Übertragungs- und Arbeitsmechanismen

Auswahl nach technologischen und ökonomischen Gesichtspunkten

Funktionseinheiten

---

Funktionen (Energie, Stoff und Information)  
umsetzen

Systemanalyse von CNC-Maschinen

Sicherheits- und Wartungsvorschriften für  
Maschinen und Geräte

## 10.2 Anwenden von Prüftechniken

22 Std.

Die Schüler und Schülerinnen kennen Grundlagen und Notwendigkeit der Prüftechnik, insbesondere Verfahren und Geräte der Längenprüfung. Sie sind in der Lage, Messungen durchzuführen und Ergebnisse auszuwerten. Sie können Prüffehler ableiten und beschreiben sowie Maßnahmen zur Fehlerbegrenzung auffinden und anwenden.

Grundlagen und Bedeutung des Prüfens

Verfahren des Messens und Lehrens

Maßsysteme und Basiseinheiten nach DIN

Prüfmittel

Toleranzen

Prüffehler und deren Begrenzung

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

WERKSTOFFTECHNOLOGIEN, Jahrgangsstufe 11

In diesem Unterrichtsfach sind Fachinhalte aus dem Bereich der technischen Mathematik im Umfang von ca. 13 Std. enthalten.

Lerngebiete:	11.1 Legieren, Schmelzen und Gießen von Metallen	55 Std.
	11.2 Durchführen von Schmelzbehandlungen	<u>33 Std.</u>
		88 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

11.1 Legieren, Schmelzen und  
Gießen von Metallen

55 Std.

Die Schüler und Schülerinnen können Legierungsberechnungen ausführen und an Modellen für den späteren Guss Volumen- und Gewichtsberechnungen unter Beachtung der Größe, Form und Wandstärke der zu gießenden Modelle

Legierungsberechnungen

Gewichts-, Volumen- und Gusskopf-  
rechnungen

Schmelzöfen - deren Aufbau, Funktion und  
Wirkungsweise

durchführen. Sie kennen den Sinn zusätzlicher Metallmengen für den Gusskopf und können diese berechnen. Reinigungs- und Vergasungsverfahren für NE-Metallschmelzen und deren Notwendigkeit zur Vermeidung von Umweltbelastungen sind ihnen bewusst und werden beachtet. Pfannenzusätze zur Desoxidierung, Entgasung und Reinigung werden unterschieden und eingesetzt. Sie kennen Schmelzbeeinflussungen zur Qualitätsverbesserung von Gussstücken und können diese gezielt anwenden. Sie sind in der Lage, Metalle unter Beachtung ihrer thermischen Eigenschaften zu legieren und bis zur Gießtemperatur zu erhitzen, sie können darüber hinaus Metalle unter Beachtung der Sicherheitsanforderungen selbstständig erhitzen und gießen.

Reinigung und Vorbereitung der Schmelzöfen zum Guss

Vorlaufzeiten und Gießtemperaturen

Reinigungs- und Entgasungsverfahren für Nichteisenschmelzen

Pfannenzusätze zur Desoxidierung, Entgasung und Reinigung der Schmelze

Schmelzbehandlung zur Qualitätsverbesserung von Gussstücken

Metalle und ihre thermischen Eigenschaften

Gießen von Metallen

#### 11.2 Durchführen von Schmelzbehandlungen

33 Std.

Die Schüler und Schülerinnen lernen, Qualitätskontrollen der Schmelze insbesondere unter Be-

Qualitätskontrolle der Schmelze

Schmelzbehandlung: desoxidieren, kornfeilen,

achtung von Temperatur und Gasgehalt durchzuführen und können diese unter Beachtung von Oxidations- und Abbrandgefahren sowie Schlackenabdeckung abschlacken, abkrätzen, umfüllen und transportieren. Sie unterscheiden innerhalb der Schmelzbehandlung das Desoxidieren, Kornfeilen, Impfen und Veredeln. Sie sind sich bewusst, dass Schutzmaßnahmen beim Schmelzen von Magnesiumlegierungen durchzuführen sind.

impfen, veredeln

Schutzmaßnahmen beim Schmelzen

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

MODELLTECHNOLOGIEN, Jahrgangsstufe 11

In diesem Unterrichtsfach sind Fachinhalte aus dem Bereich der technischen Mathematik im Umfang von ca. 10 Std. enthalten.

Lerngebiete: 11.1 Vorbereiten von Gussmodellen 88 Std.  
88 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

11.1 Vorbereiten von Gussmodellen

88 Std.

Die Schüler und Schülerinnen kennen die formspezifischen Besonderheiten der Gussmodellvorbereitung und sind in der Lage, Modelle zu beurteilen und sie in ihre gießbaren Elemente einzuteilen. Sie kennen Schutzschichten und können diese fachgerecht anwenden. Sie lernen Werkzeuge und

Modelle auf Besonderheiten bezüglich der Abformung untersuchen  
Einbett- und Modellierverfahren  
Modelle in gießbare Einzelelemente einteilen  
Schutzschichten für Modelle und Modellteile

Hilfsmittel kennen und können diese arbeitsgerecht einsetzen. Sie sind in der Lage, Formkästen und -mäntel auszuwählen und Form- und Modellteile entsprechend ihrer Kompliziertheit in der Abformung und Einbettung den entsprechenden Formkästen und -mänteln zuzuordnen.

Formkästen und -mäntel

Werkzeuge und Hilfsmittel

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

FORMTECHNOLOGIEN, Jahrgangsstufe 11

In diesem Unterrichtsfach sind Fachinhalte aus dem Bereich der technischen Mathematik im Umfang von ca. 10 Std. enthalten.

Lerngebiete:	11.1 Positionieren von Speiser- und Entlüftungssystemen	44 Std.
	11.2 Aufbereiten und Prüfen von Formmassen	<u>22 Std.</u>
		66 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

11.1 Positionieren von Speiser- und Entlüftungssystemen

44 Std.

Die Schüler und Schülerinnen kennen die Wichtigkeit der richtigen Positionierung von Speiser- und Entlüftungssystemen. Sie können verschiedene Gießsysteme für die diversen Gießmetalle bestimmen und Güsse ausführen. Sie ler-

Gießsysteme, Gießmetalle  
Beschaffenheit der Modelle beurteilen  
Kriterien für optimale Gießergebnisse festlegen, besonders im Hinblick auf Maßgenauigkeit und Oberflächenqualität

nen, für Gussstücke Qualitätskriterien - bezogen auf Maßgenauigkeit und Oberflächenbeschaffenheit - zu entwickeln und festzulegen. Sie begreifen den Einfluss der Gießtemperatur auf das Auslaufen der Metalle, erkennen die Konsequenzen aus der Beschaffenheit von Strömungsverläufen und können entsprechende Speiser- und Entlüftungssysteme einarbeiten. Sie erkennen den Einfluss der Legierungselemente auf Gefüge und Werkstoffeigenschaften.

Speiser- und Entlüftungssysteme

Gießtemperatur und ihr Einfluss auf das Auslaufen der Formen

Strömungsvorgänge in horizontalen und vertikalen Einlaufteilen

#### 11.2 Aufbereiten und Prüfen von Formmassen

22 Std.

Die Schüler und Schülerinnen sind in der Lage, Formmassen aufzubereiten und deren Eigenschaften durch verschiedene Zusammensetzungen zu beeinflussen. Sie können Eigenschaften der Formmassen im Hinblick auf anzuwendende Form- und Gießtechniken untersuchen und daraus analysierend Schlüsse für die Aufbereitung der Formmassen ziehen.

Formmassen aufbereiten, mögliche Beeinflussung der Eigenschaften berücksichtigen

Prüfen von Formmassen

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

GUSSBEARBEITUNG, Jahrgangsstufe 11

In diesem Unterrichtsfach sind Fachinhalte aus dem Bereich der technischen Mathematik im Umfang von ca. 10 Std. enthalten.

Lerngebiet: 11.1 Entformen, Prüfen und Bearbeiten von Gussstücken 66 Std.  
66 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

11.1 Entformen, Prüfen und Bearbeiten von Gussstücken

66 Std.

Die Schüler und Schülerinnen lernen, unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Anforderungen Gussstücke zu entformen und dabei die Abkühlzeit und die Gussempfindlichkeit der verschiedenen Metalle zu berücksichtigen.

Entformen und Entkernen  
Kreislaufmetalle maschinell oder manuell entfernen  
Gussfehler analysieren sowie Maßnahmen zur Vermeidung von Gussfehlern treffen

Sie können rationell mit Maschinen und entsprechenden Vorrichtungen Kreislaufmetall entfernen. Sie analysieren Gussfehler, können die Ursachen feststellen und Maßnahmen entwickeln, um Fehler zu vermeiden. Sie sind in der Lage, nach vorher festgelegten Kriterien Gussstücke zu beurteilen und besonders auf Maßgenauigkeit und Oberflächenqualität zu überprüfen. Sie analysieren bei der Bearbeitung von Gussstücken Metallart, Form und Wandstärke und berücksichtigen diese, um eine einwandfreie Wärmebehandlung zu gewährleisten. Sie erkennen die Notwendigkeit beim Entgraten der Gussstücke, Form und Maßgenauigkeit zu beachten.

Gussstücke unter Berücksichtigung der vorher festgelegten und vorgegebenen Qualitätskriterien beurteilen

Wärmebehandlung unter Beachtung von Metallart, Legierung, Form und Wandstärke

Entgraten und Schleifen unter Beachtung der vorgegebenen Form- und Maßgenauigkeit sowie der Oberflächenqualität

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

GUSSBEARBEITUNG, Jahrgangsstufe 12

In diesem Unterrichtsfach sind Fachinhalte aus dem Bereich der technischen Mathematik im Umfang von ca. 10 Std. enthalten.

Lerngebiet: 12.1 Bearbeiten von Gussstücken 66 Std.  
66 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

12.1 Bearbeiten von Gussstücken

66 Std.

Die Schüler und Schülerinnen können Gussstücke durch spanende Arbeitsverfahren (Abtrennen, Entgraten, Schaben, Feilen, Stechen, Drehen, Fräsen und Schmirgeln) entsprechend der Maßvorgaben bearbeiten. Sie sind in der Lage, Oberflächen nach Gestaltungsvorlagen und eigenen Entwürfen

Spanende Bearbeitung  
Gestaltungstechniken von Oberflächen  
Bearbeitungstechniken von Oberflächen  
Installieren und Zusammenpassen von Werkstücken (Montage)

durch Treiben, plastisches Punzieren, Flächeln und Gravieren zu gestalten. Sie wählen zur Bearbeitung und Gestaltung von Oberflächen Techniken wie Patinieren, Färben, Polieren und Bürsten. Beim gestaltenden Bearbeiten und Installieren von Werkstücken sind die notwendigen Techniken, um Ansetzteile anzupassen, zu verlöten, anzugießen und zu befestigen, bekannt. Sie analysieren Antiquitäten und Nachbildungen, unterscheiden diese nach Stilrichtung und können sie einordnen.

Reparatur, Aufarbeitung und Restaurierung von Gussstücken

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

MODELLGESTALTUNG, Jahrgangsstufe 12

Lerngebiet: 12.1 Gestalten von Modellen

66 Std.

66 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

12.1 Gestalten von Modellen

66 Std.

Die Schüler und Schülerinnen sind in der Lage, zwei- und dreidimensionale Skizzen und Zeichnungen von Gießformen anzufertigen und können diese auf der Basis plastischer Modelle erarbeiten. Sie erfahren Kunstgeschichte als Basis gestalterischer Arbeit. Sie verwenden Entwürfe und Vorlagen und können diese auf die Werkstoffe übertragen. Sie fertigen fachgerechte Schablonen von Vorlagen und Entwürfen an.

Gestalterisches Arbeiten nach Skizzen und Vorlagen

Kunstgeschichte von der Neuzeit bis zur Gegenwart

Modellbau

Schablonenherstellung

---

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin  
Fachrichtung Zinngusstechnik  
Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik  
Fachrichtung Metallgusstechnik

MODELL- UND FORMTECHNOLOGIEN, Jahrgangsstufe 12

In diesem Unterrichtsfach sind Fachinhalte aus dem Bereich der technischen Mathematik im Umfang von ca. 3 Std. enthalten.

Lerngebiete:	12.1 Anfertigen von Modellen und Gießformen	55 Std.
	12.2 Einformen von Modellen	<u>66 Std.</u>
		121 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

12.1 Anfertigen von Modellen und Gießformen

55 Std.

Die Schüler und Schülerinnen sind sich bewusst, dass Maße der Gießformen unter der Beachtung von Gießtechniken zu ermitteln sind; sie sind in der Lage, entsprechende Techniken auszuwählen. Sie können Kokillen, Formteile, Formkäs-

Modelle

S. a. Formtechnologie, Jgst. 12, LG 12.1

ten, Gusskerne und Hilfsformen überprüfen, bearbeiten und einsetzen. Sie überprüfen, analysieren und bearbeiten Modelle bezüglich ihrer Verwendung innerhalb der jeweiligen Gussverfahren. Bei der Anfertigung von Formen sind sie sich über die notwendigen Arbeitsschritte bewusst und unterscheiden diese entsprechend nach den jeweiligen formspezifischen Eigenschaften.

#### 12.2 Einformen von Modellen

66 Std.

Die Schüler und Schülerinnen beherrschen das Einformen von Modellen im Sandgussverfahren, sie können Farbmarkierungen und Gusswerkstoffe Modellen zuordnen, sie wissen wie man Modelle auf dem Aufstampfboden plziert und verlorene Formen einbaut sowie Schreckplatten anlegt, ebenso sind ihnen die weiteren Arbeitsschritte des Einformens bis hin zur Gussfertigstellung der Formen bekannt. Beim Einformen von Kunststoffmodellen im Vollformverfahren ist ihnen bewusst, dass

Sandgussverfahren: Einformung

Vollformverfahren: Einformung von Kunststoffmodellen

Feingussmodelle: Einformen und Gießen

Gießen

Lehm- und Sandformverfahren

für elastische Negativformen entsprechende Formstoffe und Stützschaalen eingesetzt werden müssen, sie können diese anfertigen sowie passgenau Wachsmodele erstellen. Sie haben grundlegende Kenntnisse über das Einformen und Gießen von Feingussmodellen.

Berufsschule

Fachklassen Metall- und Glockengießer/Metall- und Glockengießerin

Fachrichtung Zinngusstechnik

Fachrichtung Kunst- und Glockengusstechnik

Fachrichtung Metallgusstechnik

WACHSAUSSCHMELZVERFAHREN, Jahrgangsstufe 12

Lerngebiet: 12.1 Herstellen von Modellen für das Wachsausschmelzverfahren 55 Std.  
55 Std.

---

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

---

12.1 Herstellen von Modellen für  
das Wachsausschmelz-  
verfahren

55 Std.

Die Schüler und Schülerinnen sind  
in der Lage, im Rahmen des Wach-  
sausschmelzverfahrens die Art der  
Abformmethode sowie Formteilung  
und Wandstärke der Negativform  
festzulegen. Sie können Gips-, Sili-  
kon- und Gelatinenegativformen  
anfertigen. Sie kön-

Abformen von Modellen (Wachsaus-  
schmelzverfahren)

Wachsmodele herstellen

nen passgenaue Wachsmodele erstellen und diese im Blockverfahren einformen und gießfertig vorbereiten. Sie kennen die Einformmethoden für das keramische Schalenformverfahren und können diese anwenden.

Anlage

Die Mitglieder der Lehrplankommission waren:

Erwin Breitenbach  
Dr. Werner Kusch  
Hjalmar Maiwald  
Ernst Peller

Nürnberg  
ISB München  
Nürnberg  
Pegnitz