



Metallbau Schweizerische Metall-Union
Construction métallique Union Suisse du Métal
Metalcostruzioni Unione Svizzera del Metallo



SMU-MEBAL

Ausbildungsprogramm Metallbauerin / Metallbauer EFZ

für den berufskundlichen Unterricht

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage	3
Verbindlichkeitserklärung.....	3
Fachnote berufskundlicher Unterricht	4
Übersicht Ausbildungsprogramm 07 für Metallbauer	5
Taxonomie der Leistungsziele	6
Werkstoffkunde.....	7
Fachkunde	13
Fachrechnen.....	23
Fachzeichnen	26

Vorwort zur 2. Auflage

Das Ausbildungsprogramm (alt Modelllehrplan) für den berufskundlichen Unterricht gemäss Bildungsplan - Teil B - Lektionentafel der Berufsfachschule, wird von der MEBAL in Absprache mit der SMU herausgegeben. Er wird im Bedarfsfall der technischen Entwicklung angepasst.

Die 1. Auflage ist 1996 von einer Arbeitsgruppe der MEBAL erarbeitet worden. Die Autoren waren eine Fachlehrer-Gruppe aus Thun:

Walter Grunder
Heinz Peter
Martin Tschabold

Die vorliegende zweite Auflage wurde von einer neuen Gruppe überarbeitet und in ihrer Form an die Verordnung über die berufliche Grundbildung und den Bildungsplan angepasst. Dabei wurden nur geringfügige Änderungen gegenüber der ersten Auflage vorgenommen.

Die Autoren der überarbeiteten Auflage sind: Urs Hubschmid, BS Lenzburg
Andy Weber, BS Muttenz
Mark Zimmerli, BS Olten

Die MEBAL dankt allen Autoren für ihre Arbeit, die sie im Interesse einer zeitgemässen Ausbildung erbracht haben.

Verbindlichkeitserklärung

Gemäss der Verordnung über die berufliche Grundbildung für Metallbauer und Metallbauerinnen EFZ vom 1. Januar 2007, Bildungsplan - Teil B - Lektionentafel der Berufsfachschule, erklären die Schweizerische Metallbau-Fachlehrer- Vereinigung MEBAL und die Schweizerische Metall-Union SMU die detaillierten Lernziele des vorliegenden Ausbildungsprogrammes für verbindlich.

Zürich, im Januar 2007

Schweizerische Metall-Union SMU

Schweizerische Metallbau-Fachlehrer-
Vereinigung MEBAL



Stefan Kaiser
Präsident
Berufsbildungskommission



Hans Peter Hänni
Präsident



Peter Mack
Projektleiter
Berufsbildung MB



Thomas Wüthrich
Aktuar

Fachnote berufskundlicher Unterricht für die Abschlussprüfung

Gemäss Art. 18⁴ der Verordnung über die berufliche Grundbildung für Metallbauer und Metallbauerinnen EFZ vom 1. Januar 2007 berücksichtigt das Qualifikationsverfahren (Abschlussprüfung) eine Erfahrungsnote aus dem berufskundlichen Unterricht.

Diese Erfahrungsnote setzt sich aus dem Durchschnitt aller Semesternoten des Fachunterrichtes aus dem dritten bis achten Semesters zusammen.

Die MEBAL empfiehlt folgenden Berechnungsmodus:

Fach	Semester								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Fachrechnen	-	-	¹⁾ R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	
Fachkunde	-	-	¹⁾ F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	
Werkstoffkunde	-	-	¹⁾ W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	
Fachzeichnen	-	-	¹⁾ Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈	
Semesterdurchschnitt	-	-	²⁾ D ₃	²⁾ D ₄	²⁾ D ₅	²⁾ D ₆	²⁾ D ₇	²⁾ D ₈	³⁾ Fachnote berufskundlicher Unterricht für die Abschlussprüfung

¹⁾ R, F, W und Z sind Semester-Einzelnoten. Sie sind auf halbe Notenwerte gerundet.

²⁾ Die Semesterdurchschnittsnoten D₃₋₈ berechnen sich aus dem Durchschnitt der jeweiligen Semester-Einzelnoten¹⁾. Sie sind auf eine Kommastelle gerundet.

$$D = (R + F + W + Z) : 4$$

³⁾ Die Fachnote berufskundlicher Unterricht, Art. 18^{3c}, berechnet sich aus dem Durchschnitt der sechs Semesterdurchschnittsnoten. Sie wird auf eine halbe oder ganze Note gerundet.

$$\text{Fachnote berufskundlicher Unterricht} = (D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7 + D_8) : 6$$

Übersicht Ausbildungsprogramm 07 für Metallbauer						Die Inhalte entsprechen der Verordnung über die berufliche Grundbildung Metallbauerin / Metallbauer EFZ vom 01.01.2007 und sind verbindlich. Der Ablauf gemäss dieser Übersicht wird empfohlen. Die Lektionenzahlen sind Richtwerte. Die Projektktionen können irgendwann in der Lehrzeit eingebaut werden.						
Sem.	Fachrechnen		Lekt.	Fachkunde		Lekt.	Werkstoffkunde		Lekt.	Zeichnen		Lekt.
1	M1	Mathematik	20	F0	Unfallverhütung	5	W1	Aufbau der Materie	20	Z1	Geometrisch Zeichnen	20
		Grundrechenarten, Potenzieren, Radizieren, Bruch-, Dreisatz- und Prozentrechnen, Proportionen		F1	Messen - Prüfen	5	W2	Gase der Luft				
		F2		Trennen	30							
2	M1	Gleichungen, Grössen, Einheiten	11	F3	Umformen	25	W3	Kohlenstoff u. Kohlenstoffverbindungen	20	Z2	Projektionszeichnen	20
	M2	Winkel	6	F4	Verbindungselemente	15	W4	Säure-Base-Salze				
	M3	Längen, Teilungen	3				W5	Umwelt- und Gesundheitsschutz, Gifte				
3	M3	Längen, Teilungen	5	F5	Elektrizitätslehre	8	W6	Stahl, Normen	20	Z3	Abwicklungen	20
	M4	Pythagoras	6	F6	Schweissen	28	W7	Guss, Normen				
	M5	Steigung	3	F7	Löten	4						
	M6	Trigonometrie	6									
4	M7	Flächen	10	F8	Kleben	6	W8	Warmbehandlung der Stähle	6	Z4	Skizzieren	20
	M8	Volumen	10	F9	Zusammenbau und Montage	15	W9	Halbfabrikate	14			
				F10	Konstruktionslehre	4						
				F11	Fenster, Fassaden	5						
				F12	Türen, Tore	4						
				F13	Beschläge	6						
				F14	Geländer, Treppen	5						
5		Physikalische Grundlagen		F13	Beschläge	15	W10	Formgebung	5	Z4	Skizzieren	20
	P1	Masse - Dichte	6	F14	Geländer, Treppen	5	W11	NE-Metalle, Normen	15	Z5	Metallhandwerk	20
	P2	Bewegungslehre	10									
	P3	Kraft, Gewichtskraft	4									
6	P4	Graph. Rechnen mit Kräften	8	F15	Korrosion- Korrosionsschutz	15	W12	Betriebsstoffe	4	Z6	Metallbau	40
	P5	Drehmoment-Hebel		F16	Informatik/Automation	5	W13	Kunststoffe	8			
		Auflagerkräfte	12				W14	Glas	8			
7	P6	Bauphysikalische Grundlagen	15	F17	Arbeitsorganisation	15	W15	Dämmstoffe	4	Z7	Stahlbau	10
	P7	Übersetzungen	5		Betriebliches Rechnen		W16	Dichtungsstoffe	4	Z8	Planlesen	30
				F18	Konstruktion/Bauphysik	5	W17	Werkstoffprüfung Projekt	6 6			
8	P8	Festigkeitslehre	10	F19	Projekt	20	W18	Projekt	20	Z9	Projekt	20
		Repetition	10		Repetition			Repetition			Repetition	20
		Total Lektionen	160			240			160			240

Taxonomie der Leistungsziele

Zur Präzisierung der zu vermittelnden Lerninhalte gelangen 6 Kompetenzstufen zur Anwendung. Diese bestimmen das Anspruchsniveau der Leistungsziele (Bildungsplan Teil A / 4, Seite 5). Treffende Verben, die ein überprüfbares Handeln erlauben, sind jeweils bei den K-Stufen aufgeführt.

K1 Wissen

Informationen wiedergeben und in gleichartigen Situationen abrufen.

(nennen; aufsagen; aufzählen; anführen; andeuten; aussagen; ausführen; aufführen; ausdrücken; benennen; bezeichnen; erzählen; berichten; beschreiben; schildern; schreiben; skizzieren; angeben ...)

K2 Verstehen

Informationen nicht nur wiedergeben, sondern auch verstehen.

(interpretieren; erklären; erläutern; formulieren; betragen; übersetzen; deuten; bestimmen; identifizieren; definieren; darstellen; darlegen; ableiten; Schlüsse und Folgerungen ziehen; demonstrieren; zusammenfassen; herausstellen ...)

K3 Anwenden

Informationen über Sachverhalte in verschiedenen Situationen anwenden.

(anwenden; anfertigen; herstellen; ermitteln; herausfinden; aufsuchen; lösen; nutzen; durchführen; errechnen; berechnen; ausfüllen; eintragen; konstruieren; zubereiten; planen; erarbeiten; verwenden; bearbeiten; verwerten ...)

K4 Analyse

Sachverhalte in Einzelelemente gliedern, die Beziehung zwischen Elementen aufdecken und Zusammenhänge erkennen.

(isolieren; auswählen; entnehmen; sortieren; einteilen; einordnen; bestimmen; herausstellen; analysieren; vergleichen; gegenüberstellen; unterscheiden; untersuchen ...)

K5 Synthese

Einzelne Elemente eines Sachverhalts kombinieren und zu einem Ganzen zusammenfügen oder eine Lösung für ein Problem entwerfen.

(entwerfen; zuordnen; verbinden; tabellieren; konzipieren; zusammenstellen; in Beziehung setzen; entwerfen; entwickeln; ableiten; ordnen; beziehen; koordinieren; einsetzen ...)

K6 Bewertung

Bestimmte Informationen, Sachverhalte und Lösungen nach Kriterien beurteilen.

(entscheiden; beurteilen; urteilen; bewerten; sortieren; klassifizieren; bestimmen; kritisch vergleichen; begründen; auswählen; prüfen; Stellung beziehen ...)

Im Ausbildungsprogramm sind die Leistungsziele des Bildungsplans notiert. Dazu haben wir die detaillierten Lernziele erarbeitet. Die Übersicht über das Ausbildungsprogramm zeigt eine mögliche Reihenfolge der einzelnen Gebiete.

Es wurde Wert darauf gelegt, die Kapitel der verschiedenen Fächer so anzuordnen, dass ein fächerübergreifender Unterricht erleichtert wird. Der Ablauf des Unterrichtes gemäss dieser Übersicht wird empfohlen.

Beispiele: Profilsysteme in der Fachkunde gleichzeitig mit den Halbfabrikaten der Werkstoffkunde.
Bauphysikalische Grundlagen im Fachrechnen, Konstruktion / Bauphysik in Fachkunde, Dämm- und Dichtungsstoffe in Werkstoffkunde und Skizzieren von Anschlüssen und Metallbaudetails im Zeichnen.

Unter dem Lernziel *Projekt* sind Lektionen reserviert, welche irgendwann im Verlaufe der Lehre für Projektunterricht eingesetzt werden können.

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

Leistungsziele Bildungsplan	Detailliertes Lernziel	Kapitel	Lekt.
Chemische und physikalische Grundlagen <i>Werkstoffe</i> 4.2.1 (K2) MB erklären in groben Zügen die Herstellung und die Eigenschaften wichtiger berufsgebräuchlicher Werkstoffe.	<ul style="list-style-type: none"> - Borsches Atommodell erklären - Aufbau des Periodensystems der Elemente in den Grundzügen erläutern (nur Hauptgruppen und Perioden) - Ordnungszahl und Massenzahl deuten - Metalle, Halbmetalle und Nichtmetalle aufgrund ihrer wichtigsten Eigenschaften identifizieren - die Materiebausteine Atome, Moleküle und Ionen erklären - die Begriffe Analyse und Synthese, Oxydation und Reduktion erklären - Aggregatzustände und Umwandlungsvorgänge erläutern - den Vorgang der Destillation erklären - die Begriffe kristallin und amorph am Beispiel von Metall resp. Glas und Kunststoff darlegen - die Begriffe Kohäsion, Adhäsion und Kapillarität erklären - die Eigenschaften Festigkeit, Dehnung, Härte, Zähigkeit, Elastizität, Sprödigkeit und Porosität anhand von Beispielen erklären 	W1	
	<ul style="list-style-type: none"> - die ungefähre Zusammensetzung der Luft nennen - die Zerlegung der Luft durch Destillation in den Grundzügen beschreiben 	W2	
	<ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen der technischen Gase Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, Azetylen und der gebräuchlichen Edelgase nennen - die Erscheinungsformen von Kohlenstoff (Diamant, Graphit, Russ, Koks) darlegen 	W3	
	<ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen von Säuren, Basen und Salzen (Salz- und Schwefelsäure, Natron- und Kalkbase, Kochsalz) an folgenden Beispielen beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Beizen von Stahl und Aluminium • Flussmittel beim Löten - zu den Bereichen sauer - neutral - basisch die entsprechenden pH-Werte angeben - die Neutralisation von Säuren und Basen am Beispiel von Salzsäure und Natronbase erklären 	W4	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>Umwelt- und Gesundheits-schutz</p> <p><i>Umweltschutz</i> 3.3.2 (K2) MB begründen in groben Zügen, warum die fachmännische Entsorgung der Abfälle für Lebewesen und Natur wichtig ist.</p> <p>3.3.3 (K2) MB nennen die Vorschriften für die Kennzeichnung und erklären den Umgang mit gefährlichen Stoffen (Giften).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Massnahmen zur Verhütung von Vergiftungen und zum Schutze der Umwelt interpretieren - die Begriffe Gesundheitsschutz und Umweltschutz anhand von Beispielen erklären - Giftigkeit, Umweltgefährlichkeit und Brennbarkeit aufgrund von Gefahrensymbolen ermitteln - Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge interpretieren - die Notwendigkeit der fachgerechten Entsorgung von Sondermüll, welcher im Metallbaubetrieb anfällt (Farben, Lösungsmittel, Chemikalien, Schmiermittel) erklären - den Einsatz von Luftfiltern und Absaugvorrichtungen an Beispielen erläutern - Umgang und Lagerung von Chemikalien anhand von Beispielen erklären - die Bedeutung des MAK-Wertes in Bezug auf die Gesundheit am Arbeitsplatz erklären - Auswirkungen der von Metallbaubetrieben verursachten Emissionen formulieren 	W5	
<p>Gewinnung von Werkstoffen</p> <p><i>Umweltschutz</i> 3.3.1 (K2) MB beschreiben den Kreislauf der Rohstoffe bis zum Recycling-Produkt. Sie erläutern die Notwendigkeit des Rezyklierens um Rohstoffe zu schonen.</p> <p><i>Werkstoffe</i> 4.2.1 (K2) MB erklären in groben Zügen die Herstellung und die Eigenschaften wichtiger berufsgebräuchlicher Werkstoffe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Eisenerze Magnet Eisenstein und Roteisenstein als Eisen-Sauerstoff-Verbindungen nennen - den Hochofenprozess als REDOX-Vorgang im Prinzip erklären - die Hochofenprodukte Stahlorheisen, Giessereiroheisen und Schlacke aufzählen und ihre Verwendung nennen - die Umwandlung von Roheisens zu Stahl mit Hilfe des Sauerstoff-Aufblasverfahrens in den Grundzügen erklären - die Stahlveredelungsprozesse Umschmelzen im Elektroofen, Desoxidieren und Entgasen in den Grundzügen beschreiben - Die Verwertung von Stahlschrott erläutern 	W6	
<p>Metallische Werkstoffe</p> <p><i>Beschaffung von Waren</i> 2.2.1 (K3) MB können die Kataloge von Lieferanten bei der Beschaffung von Waren grundlegend und situationsgerecht anwenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Stahl: Auswirkungen des Kohlenstoffgehaltes auf die Eigenschaften von Stahl deuten - Werkstoffnummern mit Hilfe von Tabellen interpretieren - folgende Werkstoffe anhand ihrer Normbezeichnung erken- 	W6 W6 W11 W6	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>Umweltschutz</p> <p>3.3.1 (K2)</p> <p>MB beschreiben den Kreislauf der Rohstoffe bis zum Recycling-Produkt. Sie erläutern die Notwendigkeit des Rezyklierens um Rohstoffe zu schonen.</p> <p>Werkstoffe</p> <p>4.2.1 (K2)</p> <p>MB erklären in groben Zügen die Herstellung und die Eigenschaften wichtiger berufsgebräuchlicher Werkstoffe.</p> <p>4.2.2 (K3)</p> <p>MB unterscheiden detailliert die Vor- und Nachteile der wichtigsten Werkstoffe.</p>	<p>nen und ihre wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen erklären (•):</p> <p>Stahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baustahl - Werkzeugstahl - Gusseisenwerkstoffe • Hauptgruppe 1 (Beispiele in Klammer): Stähle für Stahlbau (S235JRG2, S355N) Flacherzeugnisse (DC01) • Hauptgruppe 2: Unlegierte Stähle (C15E) Niedriglegierte Stähle (42CrMo4) Hochlegierte Stähle (X5CrNi18-10, HS6-5-2-5) • Werkzeugstahl • Einsatz-, Vergütungsstahl <p>- die Bedeutung folgender Legierungsmetalle für Stahl erläutern: Cr, Ni, Mo, Co, V, W, Mn</p> <p>- wichtige Eigenschaftsveränderungen, welche durch das Legieren erzielt werden, aufzählen</p> <p>Guss:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), Gusseisen mit Kugelgraphit (Sphäroguss), Temperguss, Stahlguss <p>NE-Metalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Werkstoffgruppen Metalle, Eisenmetalle, Nichteisenmetalle, Schwermetalle, Leichtmetalle und Edelmetalle definieren - Knet- und Gusslegierungen unterscheiden - die Herstellung von Aluminium erklären • Aluminium Al, Nicht aushärtbare Al-Legierungen (AlMg, AlMgMn) Aushärtbare Al-Legierungen (AlMgSi, AlCuMg) • Kupfer Cu Kupferlegierungen CuZn, CuSn, CuNiZn, CuNi - Wichtige Legierungsmetalle erläutern für: Al: Mg, Si, Cu, Mn, Zn Cu: Zn, Sn, Ni, Pb 	<p>W7</p> <p>W11</p>	
<p>Warmbehandlung</p> <p><i>Arbeitsmethoden</i></p> <p>5.2.3 (K2)</p> <p>MB erläutern den Zusammenhang zwischen der Bearbeitungstemperatur und dem Umformen Werkstoffe.</p> <p>5.2.7 (K2)</p> <p>MB erläutern verschiedene Ge-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - die Auswirkungen von Kohlenstoff in Bezug auf die Härbarkeit von Stahl nennen - die Warmbehandlungsarten Glühen, Härten und Vergüten unterscheiden - die Härteverfahren Durchhärten und Oberflächenhärten und ihre Anwendung anhand von Beispielen erklären 	<p>W8</p>	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
füge, sowie Glüh- und Härteverfahren			
<p>Halbfabrikate</p> <p><i>Beschaffung von Waren</i> 2.2.1 (K3) MB können die Kataloge von Lieferanten bei der Beschaffung von Waren grundlegend und situationsgerecht anwenden.</p> <p><i>Werkstoffe</i> 4.2.3 (K3) MB verwenden die Fachausdrücke für Halbzeuge und beschreiben deren Herstellungsverfahren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse über Herstellung, Form, Abmessungen, Formate und Verwendung von Stabstahl, Breitflachstahl, Formstahl, Rohre, Bleche und Draht anwenden - Die Formgebungsverfahren Walzen, Rollen, Strangpressen, Ziehen, Gesenkpresen, Sintern und Giessen (Strangguss, Sandguss, Kokillenguss, Druckguss) beschreiben. 	<p>W9</p> <p>W10</p>	
<p>Betriebs- und Hilfsstoffe</p> <p><i>Umgang mit Betriebseinrichtungen</i> 5.1.3 (K4) MB können die Notwendigkeit von Reinigung und Unterhalt von Betriebseinrichtungen korrekt bestimmen.</p> <p>5.2.1 (K2) MB unterscheiden die berufsüblichen spanabhebenden und spanlosen Arbeitstechniken.</p> <p><i>Wartung, Reparatur und Unterhalt</i> 7.3.1 (K2) MB erläutern dem Kunden die sachgemässe Wartung und Pflege der Produkte.</p> <p>7.3.2 (K2) MB beschreiben die wichtigsten Wartungsrichtlinien von Maschinen und Einrichtungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften und Anwendungen der wichtigsten flüssigen, plastischen und festen Schmierstoffe erklären und gegenüberstellen - die Eigenschaften von Kühlschmiermitteln sowie Schneidölen nennen und ihre Anwendung unterscheiden 	<p>W12</p>	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>Nichtmetallische Werkstoffe</p> <p><i>Werkstoffe</i></p> <p>4.2.1 (K2) MB erklären in groben Zügen die Herstellung und die Eigenschaften wichtiger berufsgewerblicher Werkstoffe.</p> <p>4.2.2 (K3) MB unterscheiden detailliert die Vor- und Nachteile der wichtigsten Werkstoffe.</p> <p>4.2.3 (K3) MB verwenden die Fachausdrücke für Halbzeuge und beschreiben deren Herstellungsverfahren.</p>	<p>Kunststoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Kunststoffgruppen Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere in ihrem Aufbau ermitteln und ihre wichtigsten Eigenschaften erklären - folgende Kunststoffe unterscheiden und ihre Anwendung anhand von Beispielen erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • Thermoplaste: Polyethylen PE, Polystyrol PS, Polyvinylchlorid PVC, Polymethylmetacrylat (Acryl) PMMA, Polycarbonat PC, Polyamid PA, Polytetrafluorethylen (Teflon) PTFE • Duroplaste: Polyester UP, Epoxidharz EP, Polyurethanharz PU • Elastomere: Chloroprenkautschuk (Neopren) CR, Silikonkautschuk SIR, Ethylen-Propylen-Diene-Monomer EPDM - die Verbindungsverfahren Kleben und Schweißen an Kunststoffen erklären <p>Glas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Glassorten Floatglas, Drahtglas, Gussglas, Einscheibensicherheitsglas ESG, Verbundsicherheitsglas VSG, Wärme-, Sonnen-, Schall-, Brandschutz- und selbstreinigendes Glas nach Eigenschaften und Anwendung unterscheiden <p>Dämm- und Dichtungstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften und Anwendungen der Wärmedämmstoffe Mineralfasern, Schaumstoffe und von Verbundplatten anhand von Beispielen erläutern - Eigenschaften und Anwendungen der wichtigsten Fugendichtungsmassen und Dichtungsprofile anhand von Beispielen erläutern - Die Geometrie von Dichtungsfugen bestimmen und anwenden 	<p>W13</p> <p>W14</p> <p>W15</p> <p>W16</p>	

Werkstoffkunde**160 Lektionen**

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
Werkstück- und Werkstoffprüfung <i>Arbeits- und Qualitätssicherungsprozesse</i> 1.5.2 (K2) MB erläutern in groben Zügen Ziele, Funktionen und den Aufbau der Qualitätssicherung und erläutern deren Vor- und Nachteile anhand von typischen Beispielen.	<ul style="list-style-type: none"> - Die zerstörenden Prüfverfahren Funkenprobe, Zugversuch, Kerbschlagprobe, Härteprüfung, Schliffbild, Biege- und Bruchprobe in den Grundzügen erklären - die zerstörungsfreien Prüfverfahren Klangprobe, Farbeindring-, Ultraschall- und Durchstrahlprüfung (Röntgen) in den Grundzügen erklären 	W17	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>Unfallverhütung</p> <p><i>Persönliche und betriebliche Hygiene</i></p> <p>3.1.1 (K2)</p> <p>MB erklären detailliert die Massnahmen für die Hygiene und die Arbeitssicherheit am Arbeitsplatz.</p> <p><i>Gesetzliche Vorschriften und Schutzmassnahmen</i></p> <p>3.2.1 (K4)</p> <p>MB analysieren potentielle Ursachen und Folgen von Unfällen und Gesundheitsrisiken.</p> <p>3.2.2 (K3)</p> <p>MB ermitteln anhand einer Checkliste Massnahmen mit denen Unfälle und Gesundheitsrisiken vermieden werden können.</p> <p>3.2.3 (K2)</p> <p>MB können die Notwendigkeit von betriebsinternen Vorschriften für die Unfallverhütung plausibel erklären.</p> <p><i>Arbeitsmethoden und Montage</i></p> <p>6.2.3 (K2)</p> <p>MB beschreiben detailliert Unfallverhütungsmassnahmen auf der Montage / Baustelle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Notwendigkeit von persönlichen Schutzeinrichtungen (Arbeitsbekleidung) begründen - Vorschriften zur Verhütung von Unfällen beschreiben - allgemeine Unfallverhütungs-Massnahmen (Leitern, Lasten tragen, Hebezeuge etc.) anhand von Beispielen begründen - Persönliches Verhalten, um Unfälle zu vermeiden, anhand von Beispielen beschreiben <p>Hinweis: Spezifische Unfallverhütungs-Massnahmen werden bei den einzelnen Bearbeitungsverfahren (Werkstatt- und Montagearbeiten) besprochen</p>	F0	
<p>Prüfen</p> <p><i>Arbeits- und Qualitätssicherungsprozesse</i></p> <p>1.5.1 (K2)</p> <p>MB beschreiben in groben Zügen unterschiedliche Kontrollsysteme am Arbeitsplatz.</p> <p>1.5.2 (K2)</p> <p>MB erläutern in groben Zügen Ziele, Funktionen und den Aufbau der Qualitätssicherung und erläutern deren Vor- und Nach-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Prüfverfahren Messen und Lehren unterscheiden - die üblichen Messwerkzeuge und Lehren erklären und ihren Einsatz bestimmen 	F1	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
teile anhand von typischen Beispielen.			
<p>Trennen</p> <p><i>Umgang mit Betriebseinrichtungen</i></p> <p>5.1.1 (K1) MB bezeichnen Maschinen, Werkzeuge und Betriebseinrichtungen mit dem richtigen Fachausdruck</p> <p>5.1.2 (K2) MB erklären die wesentlichen Funktionen von Maschinen und Betriebseinrichtungen.</p> <p>5.1.3 (K4) MB können die Notwendigkeit von Reinigung und Unterhalt von Betriebseinrichtungen korrekt bestimmen.</p> <p><i>Arbeitsmethoden</i></p> <p>5.2.1 (K2) MB unterscheiden die berufsüblichen spanabhebenden und spanlosen Arbeitstechniken.</p> <p>5.2.2 (K6) MB entscheiden selbständig, welches spanabhebende oder spanlose Verfahren zu einem rationellen Ergebnis führt.</p> <p>5.2.6 (K4) MB berücksichtigen die unterschiedlichen Eigenschaften der Werkstoffe bei der Bearbeitung. MB entscheiden, welche Werkzeuge oder Bearbeitungsverfahren für die einzelnen Werkstoffe eingesetzt werden dürfen.</p>	<p>Hinweis: wird bei den entsprechenden Maschinen unterrichtet</p> <p>- Die Verfahren Spanen, Zerteilen und Abtragen erläutern: Spanen: Sägen, Feilen, Bohren, Senken, Gewindeschneiden, Fräsen, Schleifen, Polieren Zerteilen: Scheren, Stanzen, Nagen Abtragen: Autogenes Brennschneiden, Plasmaschneiden, Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden</p> <p>- geeignete Trennverfahren anhand ihrer Merkmale und Eigenschaften auswählen</p> <p>- die Winkel am geometrisch bestimmten Schneidkeil begründen</p> <p>- den Zusammenhang zwischen Keilwinkel, Trennkraft und Standzeit anhand von Beispielen beurteilen</p> <p>- den Zusammenhang zwischen Materialeigenschaft und Schneidspiel beim Scheren-Stanzen bestimmen</p> <p>- den Zusammenhang zwischen Materialeigenschaft und Kühlschmierstoff erklären</p> <p>- die Bearbeitungsverfahren materialgerecht auswählen</p>	F2	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>Umformen</p> <p><i>Arbeitsmethoden</i> 5.2.2 (K6) MB entscheiden selbständig, welches spanabhebende oder spanlose Verfahren zu einem rationellen Ergebnis führt.</p> <p>5.2.3 (K2) MB erläutern den Zusammenhang zwischen der Bearbeitungstemperatur und dem Umformen der Werkstoffe.</p> <p>5.2.6 (K4) MB berücksichtigen die unterschiedlichen Eigenschaften der Werkstoffe bei der Bearbeitung. MB entscheiden, welche Werkzeuge oder Bearbeitungsverfahren für die einzelnen Werkstoffe eingesetzt werden dürfen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgrund von Merkmalen und Eigenschaften folgende Verfahren auswählen: Biegen, Runden und Richten von Profilen, Abkanten, Schwenkbiegen und Runden von Blechen - die Verfahren Tiefziehen, Bördeln, Sicken, Falzen als Blechbearbeitungsverfahren erkennen und ihre Anwendung begründen - die Warmverformungsverfahren Freiformschmieden und Gesenkschmieden unterscheiden und ihre Anwendung anhand von Beispielen begründen - den Zusammenhang zwischen der Bearbeitungstemperatur, den Werkstoffeigenschaften (Festigkeit, Härte, Elastizität, Dehnbarkeit) und der Biegefähigkeit erklären - Berechnungen von gestreckten Längen gebogener Teile sicher durchführen 	F3	
<p>Verbindungsverfahren</p> <p><i>Arbeitsmethoden</i> 5.2.4 (K3) MB verwenden lösbare und unlösbare Verbindungstechnologien und erläutern deren Vor- und Nachteile.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lösbare und unlösbare Verbindungen unterscheiden - Formschluss, Kraftschluss und Stoffschluss den verschiedenen Verbindungsarten zuordnen - die minimalen Rand-, End- und Achsabstände begründen <p>Schraubverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiede der Gewinde nach Form, Drehsinn, Lage (Innen- und Aussengewinde), Gängigkeit und Verwendung (Bewegungs- und Befestigungsgewinde) darlegen - Schrauben, Unterlagscheiben und Muttern nach Form, Festigkeit, Herstellung und Verwendung unterscheiden: Metrische Schrauben und Muttern, Blechschrauben (gewindefurchend und selbstbohrend), Ankerschrauben, Holzschrauben, Spanplattenschrauben, Fassadendichtschraube, Blindeinnietmuttern - formschlüssige, kraftschlüssige und stoffschlüssige Schraubensicherungen unterscheiden und ihre Anwendung erläutern <p>Niete</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niete nach Form und Verwendung unterscheiden: Voll-, Hohl- und Blindniete 	F4	
<p>Elektrotechnik</p>	<p>Hinweis: Hier müssen die Grundlagen erarbeitet werden, um die elektrischen Vorgänge beim Schweißen begreifen zu können</p>		

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p><i>Arbeitsmethoden der Montage</i> 6.2.3 (K2) MB beschreiben detailliert Unfallverhütungsmassnahmen auf der Montage / Baustelle.</p> <p><i>Gesetzliche Vorschriften und Schutzmassnahmen</i> 3.2.2 (K3) MB ermitteln anhand einer Checkliste Massnahmen mit denen Unfälle und Gesundheitsrisiken vermieden werden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Stromarten Gleichstrom, Wechselstrom und Dreiphasen-Wechselstrom in den Grundzügen erläutern - die Wirkungen des elektrischen Stromes in Bezug auf Wärme, Licht, Magnetismus und Chemie (Elektrolyse) erläutern - den Zusammenhang zwischen Spannung, Widerstand und Stromstärke im Stromkreis erläutern - die Funktion von Sicherungen und des Fehlerstromschutzschalters (FI-Schalter) in den Grundzügen erläutern - die Begriffe Magnetismus und Elektromagnetismus anhand von Beispielen erläutern - das Prinzip der elektromagnetischen Induktion am Beispiel des Transformators erläutern - das Prinzip des Elektromotors und des Generators in den Grundzügen erklären - Unfallverhütungsmassnahmen und Verhalten bei Unfällen mit elektrischem Strom erklären 	F5	
<p>Verbindungsverfahren</p> <p><i>Arbeitsmethoden</i> 5.2.4 (K3) MB verwenden lösbare und unlösbare Verbindungstechnologien und erläutern deren Vor- und Nachteile.</p>	<p>Schweissen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbindungs- und Auftragschweissen unterscheiden - Schmelz- und Pressschweiss-Verfahren unterscheiden und Beispiele zuordnen - Die Verfahren Metalllichtbogenschweissen E, Unterpulververschweissen UP, Metallschutzgasschweissen MSG, Wolfram-Inertgas-Schweissen WIG, Plasmaschweissen WP, Laserschweissen, Bolzenschweissen in ihren Grundzügen erläutern - Normbezeichnungen der Schweissttechnik mit Hilfe von Tabellen interpretieren - Schweissnähte und Schweissverfahren normgerecht bezeichnen - Die Anwendung der gebräuchlichsten Elektrodenarten, Schweissdrähte, Schutzgase und Schweissgeräte auf Grund ihrer Eigenschaften anhand von Beispielen begründen 	F6	
	<p>Löten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hart- und Weichlöten unterscheiden und ihre Anwendung anhand von Beispielen erklären - Lote und Flussmittel für den Einsatz bestimmen - Die fachgerechte Konstruktion, Vorbereitung und Durchführung der Lötung planen 	F7	
	<p>Kleben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Wirkungsweise einer Verklebung auf Grund von Adhäsion und Kohäsion erklären - die Verfahren Verbinden, Dichten und Sichern anhand von Beispielen unterscheiden 	F8	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - die Anwendung der gebräuchlichen Klebstoffe und Kleb- bänder anhand von Beispielen planen - Klebeverbindungen fachgerecht planen 		
Zusammenbau und Montage			
<i>Arbeitsmethoden</i>			
5.2.4 (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Die üblichen Rahmenverbindungsverfahren für Ecken und Sprossen anhand von Beispielen beschreiben 	F9	
MB verwenden lösbare und unlösbare Verbindungstechnologien und erläutern deren Vor- und Nachteile.	<ul style="list-style-type: none"> - die Notwendigkeit der Glasfalzentspannung und Entwässerung begründen 	P6	
5.2.5 (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Nass- und Trockenmontageverfahren unterscheiden 		
MB erklären die verschiedenen Techniken des Rahmenezusammenbaus und bestimmen deren Vor- und Nachteile.	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften und Anwendungen der mineralischen Bindemittel Zement, Zementmörtel, Beton, Schnellbinder und Gips nennen und ihre möglichen Auswirkungen auf die Oberflächen von Metallbauteilen beschreiben 		
<i>Plananalyse für Montagen</i>			
6.1.2 (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - die fachgerechte Vorbereitung und Ausführung von Nassmontagen anhand von Beispielen planen 		
MB erarbeiten eine Checkliste mit allen erforderlichen Montagemitteln für eine Arbeit.	<ul style="list-style-type: none"> - die Trockenmontageverfahren Dübeln und Bolzensetzen erklären und ihren Einsatz anhand von Beispielen erläutern 		
6.1.3 (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - die Verbindungsarten Formschluss, Kraftschluss und Stoffschluss definieren 		
MB bestimmen die Abläufe und die richtige Reihenfolge bei der Montage einer Metallbauarbeit.	<ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen zum Einsatz gelangenden Bolzen und Dübel nach Form und Verwendung erläutern und ihre wesentlichsten Vor- und Nachteile darlegen (gerissener Beton, Brandschutz, Korrosionsverhalten) 		
<i>Arbeitsmethoden der Montage</i>			
6.2.1 (K2)	<ul style="list-style-type: none"> -Die Vorbereitungsarbeiten im Betrieb und auf der Baustelle planen 		
MB erklären Montageorganisation und Montageablauf in der richtigen Reihenfolge.	<ul style="list-style-type: none"> - den Ablauf der Montage eines Metallbauelementes beschreiben 		
6.2.2 (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - den Ablauf einer Arbeitsabnahme in groben Zügen beschreiben und den Zweck der Arbeitsabnahme und des Übernahmeprotokolls begründen 		
MB können die erforderlichen Verbindungselemente richtig einsetzen und die dazu anfallenden Arbeitsverfahren korrekt anwenden. <i>Geeignete Arbeitsmaterialien, Werkzeuge und Maschinen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - den fachgerechten Umgang mit Hebezeug (Winden, Aufzüge, Hebebühnen, Seilstruppen, Gurten) anhand von Beispielen erklären 		
<i>Geeignete Arbeitsmaterialien, Werkzeuge, Maschinen und Montageeinrichtungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsvorschriften und Vorsichtsmassnahmen in Bezug auf das Beladen von Transportfahrzeugen aufzählen und anhand von Beispielen erklären 		
6.3.1 (K2)			
MB bestimmen die für die Montage benötigten Maschinen, Werkzeuge und Montagemittel und erklären deren Anwendung.			
<i>Abschluss der Montagearbeit</i>			

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>6.4.1 (K3) MB erstellen eine Checkliste für die Nachkontrollen einer fertig gestellten Arbeit.</p> <p>6.4.2 (K3) MB planen die Übergabe des Werkstückes an den Kunden und stellen sicher, dass der Kunde mit der Arbeit zufrieden ist.</p> <p>6.4.3 (K4) MB können in unterschiedlichen Situationen ihr Verhalten / Auftreten situationsgerecht anpassen.</p> <p><i>De- und Remontage</i></p> <p>7.2.1 (K2) MB erläutern in groben Zügen die Funktion der Werkstücke/ Produkte.</p> <p>7.2.2 (K4) MB beurteilen, wie ein Bauteil am Baukörper montiert worden ist. Daraus erkennen sie den richtigen Ablauf für eine Demontage, so dass das gleiche Bauteil danach wieder funktions-tüchtig montiert werden kann.</p> <p><i>Wartung, Reparatur und Unterhalt</i></p> <p>7.3.3 (K4) MB können erklären, warum dem Kunden das Produkt mit den notwendigen Instruktionen zu übergeben ist.</p>			
<p>Konstruktionslehre</p> <p><i>Aufbau und Funktionsweise von Metallbaukomponenten</i></p> <p>4.1.1 (K2) MB erläutern detailliert den Aufbau und die Funktionsweise wichtiger Bauteile und Systeme.</p>	<p>- Profilsysteme aus Stahl und Aluminium den Gruppen wärme-gedämmt und nicht wärme-gedämmt zuordnen und ihre grundsätzlichen Vor- und Nachteile und Anwendungen anhand von Beispielen darlegen</p>	F10	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>4.1.3 (K4) MB unterscheiden Beschläge nach Art, Form und Anwendung und begründen deren Funktion und Einbauart.</p> <p>4.1.4 (K1) MB benennen die wichtigsten Einzelteile von Beschlägen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - die im Metallbau üblichen Flügelarten bei Fenstern nennen und ihre Symbole deuten - folgende Anschlagsarten unterscheiden: <ul style="list-style-type: none"> - stumpf in Leibung - Anschlag im Falz - aufgesetzt - den Aufbau von Warm- und Kaltfassaden in den Grundzügen beschreiben 	F11	
	<ul style="list-style-type: none"> - die im Metallbau üblichen Flügeln nennen und ihre Symbole deuten - zwischen Türen mit und ohne Schwellen unterscheiden 	F12	
	<ul style="list-style-type: none"> - die Beschlägearten Bänder, Schiebebeschläge, Feststeller, Scheren, Schlösser, Drücker, Zylinder, Verschlüsse, Türschliesser und Antriebe nach Form und Anwendung unterscheiden, ihre Funktion und Einbauart erklären und die wichtigsten Einzelteile bestimmen - die wichtigsten Einzelteile der Beschläge benennen 	F13	
	<ul style="list-style-type: none"> - gerade und gewundene Wangen- und Holmentreppen mit und ohne Podest bestimmen - Spindel- und Wendeltreppen unterscheiden - aufgesetzte und eingesattelte Tritte unterscheiden - die Schrittmassformel anwenden - die wichtigsten Bauvorschriften (SIA 358) in Bezug auf die Ausführung von Geländern anwenden - am Geländer die Bauteile Untergurt, Obergurt, Handlauf, Krümmung (Kropf), Pfosten, Füllung und Staketen unterscheiden 	F14	
<p>Korrosionsschutz und Oberflächenveredelung</p> <p><i>Aufbau und Funktionsweise von Metallbaukomponenten</i></p> <p>4.1.2 (K4) MB unterscheiden die verschiedenen Oberflächenbehandlungen und sind fähig deren ortsbezogenen Einsatz zu erklären.</p> <p><i>Werkstoffe</i></p> <p>4.2.4 (K6) MB begründen mögliche Komplikationen bei der Anwendung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - den Begriff der Korrosion als Zerstörung von Metallen nennen - chemische und elektrochemische Vorgänge als Ursachen der Korrosion bestimmen - die Erscheinungsformen Flächen-, Kontakt-, Spalt- und kristalline Korrosion sowie Lochfrass unterscheiden - die wichtigsten metallischen Schutzüberzüge Zink, Chrom und Nickel nennen - echte und unechte Schutzmetalle für Stahl unterscheiden - die Auftragsarten galvanisch, im Tauchbad und Metallspritzen in den Grundzügen vergleichen - die Anwendung der chemischen Nachbehandlungen passivieren (chromatieren) und phosphatieren anhand von Beispielen 	F15	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>verschiedener Werkstoffe in Bezug auf die elektrochemische Spannungsreihe.</p> <p><i>Bedürfnisgerechte Verarbeitung</i> 5.4.1 (K4)</p> <p>MB erkennen den Zusammenhang zwischen rationellem Arbeiten und notwendiger Oberflächengüte.</p>	<p>begründen</p> <ul style="list-style-type: none"> - konstruktive Richtlinien für feuerverzinkte Konstruktionen anhand von Beispielen begründen - Aufbau und Vorteile von Beschichtungen (z.B. Duplexieren) für feuerverzinkte Teile schildern - den Vorgang des Anodisierens am Beispiel des GS-Verfahrens in den Grundzügen beschreiben und Eigenschaften anodisierter Oberflächen erklären - die Möglichkeiten des Einfärbens in einer zweiten Stufe darlegen - die Oberflächenvorbehandlung für Farbanstriche anhand von Beispielen bestimmen und zwischen chemischen und mechanischen Verfahren unterscheiden - die Zusammensetzung einer Anstreichfarbe nennen - den Aufbau eines Farbanstriches (Haftgrund, Grundierung, Deckanstrich) beschreiben - die Farbauftragsverfahren Nassspritzen, elektrostatisches Pulverspritzen, Einbrennlackieren und Handauftrag unterscheiden - die wesentlichsten Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Oberflächenveredelungen zuordnen 		
<p>Informatik/Automation</p> <p><i>Umgang mit Betriebseinrichtungen</i> 5.1.4 (K2)</p> <p>MB erklären die computerunterstützten Fertigungsmöglichkeiten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - die betrieblichen Einsatzmöglichkeiten beim Konstruieren (CAD), Fertigen (CNC und CAM), bei der Arbeitsvorbereitung, Lagerverwaltung, Buchhaltung und dem Offertwesen nennen - den rechnerunterstützten Fertigungsprozess in die Schritte Problemanalyse, Programmierung, Erstellung des Datenträgers, Programmtest und Fertigung unterteilen 	F16	
<p>Arbeitsorganisation</p> <p><i>Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge</i> 1.1.1 (K1)</p> <p>MB nennen mögliche Organisationsformen von Metallbaubetrieben und können deren Vor- und Nachteile aufzählen. (Wird in ABU unterrichtet)</p> <p>1.1.2 (K2)</p> <p>MB erläutern mit Hilfe des Offertschemas wie der Preis für ein Werkstück entsteht. Sie können die anfallenden Kosten in der Fertigung und im Betrieb</p>	<ul style="list-style-type: none"> - die Struktur eines mittleren Metallbaubetriebes anhand der Verantwortungsbereiche Offert- und Rechnungswesen, Planung, Fabrikation, Montage und Verwaltung nennen - Offertpreise und Nachkalkulationen nach einfachem Kalkulationsschema und Vorgabezeiten bestimmen 	F17	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>in den Grundzügen beschreiben.</p> <p>1.1.3 (K2) MB erläutern den Aufbau und den Ablauf der grundlegenden Arbeitsprozesse in verschiedenen Betrieben, und zeigen deren Bedeutung für die Wertschöpfung des Betriebes in den Grundzügen auf.</p> <p><i>Informations- und Kommunikationsprozesse</i></p> <p>1.3.1 (K2) MB erläutern den Sinn und Zweck der Wichtigkeit des Informationsaustausches und können die Funktion der Informations- und Kommunikationsmittel beschreiben.</p> <p><i>Soziale und kulturelle Zusammenhänge</i></p> <p>1.2.1 (K2) MB begründen mögliche Konfliktsituationen im Umgang mit Personen des anderen Geschlechts und / oder anderen Kulturkreisen.</p> <p><i>Betriebliche Erfordernisse und Bedürfnisse der Mitarbeiter</i></p> <p>1.6.1 (K2) MB erläutern detailliert die gesetzlichen Grundlagen für Erfordernisse und Bedürfnisse der Mitarbeiter.</p> <p>1.6.2 (K2) MB formulieren in groben Zügen ihre Rechte und Pflichten im Lehr- und Arbeitsvertrag.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - persönliche Möglichkeiten aufzeigen, um die Qualität und den wirtschaftlichen Erfolg des Betriebes positiv zu beeinflussen - den Zusammenhang zwischen Qualität, rationellem Arbeiten, konkurrenzfähigen Preisen, Kundentreue, Betriebserfolg und sicherem Arbeitsplatz erläutern - die Notwendigkeit der Nachführung der Arbeitsunterlagen bei Änderungen und Ergänzungen erläutern - den Weg einer Auftragsabwicklung von der Anfrage bis zur Ablieferung und Fakturierung in den Grundzügen erklären <p>Hinweis: 1.2.1, 1.6.1, 1.6.2 wird in ABU unterrichtet</p>		
<p>Arbeitsvorbereitung</p> <p><i>Logistische Prozesse</i></p> <p>2.1.1 (K2) MB formulieren detailliert Vorgehensweisen für die Arbeitsanalyse und -planung und erläutern deren Bedeutung für die effiziente Gestaltung ihrer beruflichen Tätigkeiten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - die Arbeitsvorbereitung als Massnahme einer rationellen Arbeitsausführung erläutern 	F17	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	40	40	40	40	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>2.1.2 (K3) MB unterteilen komplexe Arbeiten in einzelne Schritte und ordnen diese in einem Operationsplan.</p> <p>Arbeitsausführung</p> <p><i>Prozesse</i> 5.3.1 (K2) MB definieren den korrekten Ablauf bei der Herstellung eines Werkstückes von der Materiallieferung bis zur Montage eines Auftrages.</p> <p><i>Abschluss der Montagearbeit</i> 6.4.4 (K3) MB können in unterschiedlichen Situationen unter Einbezug des Regierapport-Formulars entscheiden, wann zusätzliche Arbeiten auf der Montage erbracht werden müssen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - komplexe Arbeitsabläufe in einzelne Schritte unterteilen und in einem Operationsplan darstellen - Den Fabrikationsablauf eines einfachen Metallbauelementes (z.B. Türe, Fenster, Geländer) anhand der Arbeitsunterlagen festlegen und den Einfluss von auswärtigen Arbeiten (z.B. Feuerverzinken) darlegen - Die Notwendigkeit von Regierapporten erklären und situationgerecht anwenden 	F17	
<p>Konstruktion und Bauphysik</p> <p><i>Aufbau und Funktionsweise von Metallbaukomponenten</i> 4.1.5 (K3) MB setzen die Grundlagen der Bauphysik und elementare Gesetze der Statik an Metallbaukomponenten um.</p> <p><i>Schadenerkennung</i> 7.1.1 (K2) MB beschreiben in groben Zügen, wie Schäden an Werkstücken entstehen können.</p> <p>7.1.2 (K2) MB beschreiben detailliert, wie unterschiedliche Schäden korrekt behoben werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Anordnung von Dampfsperren bestimmen - Grundsätzliche Massnahmen zur Schalldämmung, Wärmedämmung und Verhinderung von Kondenswasserbildung anhand von einfachen Beispielen begründen - die korrekte Lage der äusseren Scheibe bei Wärme- und Sonnenschutzgläsern bestimmen - die Normbezeichnungen von Brandschutzklassen (E, EI) erläutern - grundsätzliche konstruktive Massnahmen bei Brandschutzelementen anhand einfacher Beispiele erklären 	F18 P6	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>Mathematik</p> <p><i>Berechnungen</i></p> <p>4.3.1 (K3)</p> <p>MB wenden die grundlegenden Rechengesetze an.</p>	<p>Fachrechnen Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechengesetze (Grundrechenarten, Bruch- Dreisatz-, Prozent- und Promillerechnungen, direkte und indirekte Proportionalität, Potenzieren und Radizieren) an einfachen, berufsbezogenen Aufgaben anwenden - mit Grössen, Einheiten, Teilen, Vielfachen und Massvorsätzen rechnen - vorgegebene einfache Formeln nach der gesuchten Grösse umstellen - mit Hilfe von Rechenkontrollen die Richtigkeit eines Resultates herausfinden 	M1	
<p>Geometrisches Fachrechnen</p> <p><i>Berechnungen</i></p> <p>4.3.2 (K3)</p> <p>MB wenden Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck (Pythagoras, Trigonometrie) an.</p> <p>4.3.3 (K4)</p> <p>MB entnehmen Formeln und Daten sachgemäss aus Formelbüchern und Tabellen und lernen sie in praxisbezogenen Berechnungen anzuwenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Winkelberechnungen an einfachen berufsbezogenen Beispielen bestimmen - Längen- und Teilungsberechnungen an einfachen berufsbezogenen Beispielen lösen - Grössen am rechtwinkligen Dreieck mit Hilfe des pythagoräischen Lehrsatzes berechnen - Steigungsberechnungen am rechtwinkligen Dreieck durchführen - mit Hilfe der trigonometrische Funktionen Grössen am rechtwinkligen Dreieck ermitteln - Grundflächen, Mantelflächen und Oberflächen einfacher regelmässiger Körper berechnen (Prismen, Zylinder, Kugel) - Volumen einfacher regelmässiger Körper berechnen (Prismen, Zylinder, Kugel) 	M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8	
<p>Physikalische Grundlagen</p> <p><i>Aufbau und Funktionsweise von Metallbaukomponenten</i></p> <p>4.1.5 (K3)</p> <p>MB setzen die Grundlagen der Bauphysik und elementare Gesetze der Statik an Metallbaukomponenten um.</p>	<p>Masse - Dichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - einfache Berechnungen zu den Grössen Masse, Volumen und Dichte durchführen <p>Bewegungslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Beziehung zwischen Weg, Zeit und Geschwindigkeit erläutern - Einfache Berechnungen über die gleichförmig geradlinige und kreisförmige Bewegung durchführen <p>Kraft - Gewichtskraft</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Beziehung zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung an 	P1 P2 P3	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
	<p>einfachen Rechnungsbeispielen erklären und einfache Berechnungen durchführen</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Zusammenhang zwischen Erdbeschleunigung und Gewichtskraft erklären <p>Graphisches Rechnen mit Kräften</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kräfte als Vektoren darstellen. - die Resultierende von zwei Kräften mit Hilfe des Kräfteparallelogramms bestimmen <p>Drehmoment - Hebel - Auflager</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Beziehung zwischen Kraft, Hebelarm und Drehmoment an einfachen Rechnungsbeispielen anwenden - einfache Berechnungen am einarmigen und zweiarmigen Hebelsystem durchführen - Auflagerberechnungen am einfachen Balken mit Einzel- oder Streckenlasten durchführen <p>Bauphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturen in Grad Celsius und Kelvin angeben und umrechnen - die Wärmeübertragungsarten Wärmestrahlung, Wärmeströmung und Wärmeleitung anhand von einfachen Beispielen erklären - die Wärmedehnung von Werkstücken an einfachen Beispielen berechnen - den Zusammenhang zwischen Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Taupunkt mit Hilfe von Diagrammen und Tabellen erklären - das Prinzip der Wasserdampfdiffusion in den Grundzügen erklären - zwischen Luft- und Körperschall unterscheiden - den Zusammenhang zwischen Lautstärke und Schallpegel in Dezibel anhand von Beispielen erklären - die Bedeutung der Schalldämmwerte von Bauteilen erklären - Brandschutzklassen unterscheiden - Brandkennziffern erklären <p>Übersetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Zusammenhänge zwischen Übersetzung, Drehzahl und Durchmesser erklären und einfache Rechnungsbeispiele lösen <p>Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Belastungsarten Zug, Druck, Schub (Abscherung), Biegung, Knicken und Torsion im Prinzip unterscheiden und Beispiele nennen - Zug-, Druck- und Schubberechnungen anhand von einfachen 	<p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>P7</p> <p>P8</p>	

Fachrechnen**160 Lektionen**

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	20	20	20	20

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
	praxisbezogenen Aufgaben durchführen		

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	40	40	40	40

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p>Plangrundlagen</p> <p><i>Plananalyse für Montagen</i> 6.1.1 (K4) MB interpretieren Pläne und erkennen daraus die notwendigen Vorbereitungsarbeiten für eine anschliessende Montage.</p> <p><i>Grundlagen</i> 8.1.1 (K3) MB können die Grundlagen und Normen im technischen Zeichnen korrekt anwenden.</p>	<p>Geometrisch Zeichnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skizzen und Zeichnungen gemäss Zeichnungsrichtlinien anfertigen, vermessen und beschriften - die Normen anwenden 	Z1	
<p><i>Zeichnung lesen</i> 8.2.1 (K2) MB erläutern detailliert die verschiedenen Darstellungsarten von Werkstücken.</p>	<p>Projektionszeichnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normalprojektion, Kavalier- und isometrische Perspektive an einfachen, berufsbezogenen Beispielen anwenden 	Z2	
<p>8.2.2 (K2) MB interpretieren die zweidimensionalen Darstellungen auf Plänen zu einem dreidimensionalen Werkstück um.</p>	<p>Abwicklungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - an folgenden Körpern wahre Längen bestimmen und Abwicklungen konstruieren: Prisma schief geschnitten, Pyramide, Pyramidenstumpf, schräg geschnittener Zylinder, Kegel und Kegelstumpf - einfache Abkantarbeiten (z.B. Kuchenblech, Fensterbank mit Putzbord, Zargenprofil) abwickeln 	Z3	
<p><i>Grundlagen</i> 8.1.2 (K3) MB können die Skizziertechnik situationsgerecht einsetzen, um einfache Skizzen und Massaufnahmen auf der Baustelle aufnehmen zu können.</p>	<p>Skizzieren</p> <p><i>Hinweis: Alle zum Skizzieren von Hand nützlichen Hilfsmittel sind erlaubt: Massstab, Geo-Dreieck, Zirkel, Lochschablonen</i></p> <p><i>Ausgenommen sind: Zeichnungsmaschinen, Zeichnungsplatten, Reisssschienen, Schriftschablonen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Details von einfachen Metallbauarbeiten skizzieren und normgerecht vermessen - die am Bau einsetzbaren Längen-, Höhen- und Winkelmessverfahren aufzählen und anhand einfacher Beispiele erklären 	Z4	

Semester	1	2	3	4	5	6	7	8
Lektionen	20	20	20	20	40	40	40	40

<i>Leistungsziele Bildungsplan</i>	<i>Detailliertes Lernziel</i>	<i>Kapitel</i>	<i>Lekt.</i>
<p><i>Arbeitsunterlagen</i></p> <p>8.3.1 (K3) MB erstellen AVOR- Unterlagen für die Werkstatt aus den vorliegenden Plänen.</p> <p>8.3.2 (K3) MB erarbeiten Zuschnittlisten für Stangen-, Stabmaterialien und Blechen mit dem Ziel, den Verschnitt klein zu halten.</p>	- die zur vollständigen Massaufnahme wichtigen Koten, Bezugspunkte, System- und Rastermasse aufzählen und deren Bedeutung anhand von einfachen Beispielen verwenden		
	Metallhandwerk		
	- Zeichnungen von Metallbauarbeiten anfertigen, interpretieren und Stücklisten erstellen	Z5	
	Metallbau		
	- Ansichten und Schnittzeichnungen von einfachen Metallbauarbeiten anfertigen, interpretieren und Stücklisten erstellen	Z6	
	Stahlbau		
	- Zeichnungen von einfachen Stahlbaudetails anfertigen, interpretieren und Stücklisten erstellen	Z7	
	Planlesen		
	- aus Werkstattzeichnungen die zur Herstellung des Werkstückes nötigen Angaben entnehmen	Z8	