

**Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg**

Lehrplan für die Berufsschule

**Graveur/Graveurin
Metallbildner/Metallbildnerin**

Ausbildungsjahr 1, 2 und 3

**Baden-
Württemberg**



**KMK-Beschluss
vom 17.03.2016**

Landesinstitut für Schulentwicklung

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Vorbemerkungen	3
Teil II	Bildungsauftrag der Berufsschule	4
Teil III	Didaktische Grundsätze	6
Teil IV	Berufsbezogene Vorbemerkungen	7
Teil V	Lernfelder	9
Teil VI	Lesehinweise	26

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg;
Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart

Lehrplanerstellung: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der
Bundesrepublik Deutschland, Taubenstr. 10, 10117 Berlin

Veröffentlichung: Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Heilbronner Str. 172,
70191 Stuttgart, Telefon 0711 6642 - 4001
Veröffentlichung nur im Internet unter www.ls-bw.de

Teil I Vorbemerkungen

Der vorliegende Lehrplan entspricht dem Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule, der durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden ist, und der mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt ist.

Der Lehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Lehrplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

Teil II **Bildungsauftrag der Berufsschule**

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991 in der jeweils gültigen Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen 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.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

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 Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Selbstkompetenz¹

Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz

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. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Methodenkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Kommunikative Kompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

¹ Der Begriff "Selbstkompetenz" ersetzt den bisher verwendeten Begriff "Humankompetenz". Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil III Didaktische Grundsätze

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen werden die jungen Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung - zumindest aber der gedanklichen Durchdringung - aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte.
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung.

Die der Umsetzung dieses Lehrplans zugrunde liegenden rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufsschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Die der Berufsschulordnung angefügte Stundentafel enthält die ausgewiesenen Unterrichtsbereiche "Berufsfachliche Kompetenz" und "Projektkompetenz".

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildungen zum Graveur und zur Graveurin sowie zum Metallbildner und zur Metallbildnerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Graveur und zur Graveurin vom 03. Juni 2016 (BGBl. I S. 1298) und der Verordnung über die Berufsausbildung zum Metallbildner und zur Metallbildnerin vom 06. Juni 2016 (BGBl. I S. 1335) abgestimmt.

Die Rahmenlehrpläne für den Ausbildungsberuf Graveur/Graveurin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27.03.1998) und für den Ausbildungsberuf Metallbildner/Metallbildnerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27.03.1998) werden durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.¹

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Die Schülerinnen und Schüler der Ausbildungsberufe Graveur und Graveurin sowie Metallbildner und Metallbildnerin werden in der Regel gemeinsam beschult. Dem Ausbildungsberuf entsprechend können unterschiedliche Unterrichtsschwerpunkte gesetzt werden. Im dritten Ausbildungsjahr erfolgt eine Differenzierung der Ausbildungsberufe Graveur und Graveurin sowie Metallbildner und Metallbildnerin.

Im Ausbildungsrahmenplan der Metallbildner und Metallbildnerin wird im 3. Ausbildungsjahr zwischen den drei Fachrichtungen Gürtlertechnik, Metalldrucktechnik und Ziselierertechnik unterschieden. Im Berufsschulunterricht wird diese Differenzierung mit Hilfe von berufsspezifischen Aufgabenstellungen in den Lernsituationen umgesetzt.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für die handwerklichen und industriellen Metallberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Schwerpunkt der Ausbildung zum Graveur und zur Graveurin sowie zum Metallbildner und zur Metallbildnerin in der Vermittlung von gestalterischen Prozessen liegt. Diese sind daher im ersten Ausbildungsjahr bei der Ausgestaltung der Lernsituationen mit einzubeziehen.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- leiten ihre Arbeitsaufgaben auf der Grundlage von Kundenaufträgen, Skizzen, Zeichnungen und technischen Dokumenten ab;
- verwenden Baugruppen und Bauelemente synonym zu den Begriffen Werkzeuge, Werkstücke und Spezialwerkzeuge;

¹ In Baden-Württemberg sind die Kompetenzen auf Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK v. 07.05.2008) im Lehrplan Wirtschaftskompetenz und Gemeinschaftskunde integriert.

- fertigen Skizzen und Zeichnungen von Werkstücken und Werkzeugen unter Berücksichtigung der Oberflächenbeschaffenheit und Werkstoffeigenschaften an;
- erarbeiten die Gestaltungsgrundsätze und Formgebung unter Einbeziehung der Epochen der Stil- und Kunstgeschichte;
- erlernen und nutzen Kreativitätstechniken zur Ideenfindung bei Entwurfsaufgaben;
- wenden neben der Vertiefung der Oberflächendarstellung perspektivische Konstruktionen zur räumlichen und plastischen Darstellung der Bauelemente und Baugruppen an;
- analysieren verschiedene Schriftarten auf deren Formgebung, Wirkung und mögliche Einsatzgebiete;
- erarbeiten typografische Begriffe und Grundregeln der Gestaltung und Historie sowie Heraldik und bewerten Anleitungen und Beschilderungen hinsichtlich einer geeigneten Darstellungsform;
- nutzen verschiedene Übertragungstechniken;
- berücksichtigen bei der Herstellung von Werkstücken den Gestaltungsprozess von der Idee über den Entwurf bis zur Präsentation;
- kontrollieren eigenverantwortlich die ausgeführten Arbeiten und führen gegebenenfalls Nacharbeiten durch;
- prüfen funktionale, qualitative und sicherheitsrelevante Funktionen an Werkstücken und an fertigen Produkten;
- wählen auftragsbezogen Maschinen, Hilfseinrichtungen und Werkzeuge aus;
- führen und interpretieren Statistiken und Protokolle, insbesondere über Qualitätsdaten;
- führen die notwendigen Einstell-, Pflege- und Wartungsarbeiten an den von ihnen benutzten Maschinen, Anlagen und Werkzeugen durch;
- beteiligen sich aktiv an Gruppengesprächen zur Verbesserung von Prozesssicherheit und Qualität sowie zur gruppeninternen Arbeitsabstimmung.

Ausgangspunkt der didaktisch-methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet.

Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den kursiv dargestellten verbindlichen Inhalten den Mindestumfang dar. Die Lernfelder thematisieren jeweils einen vollständigen beruflichen Handlungsablauf. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zu Grunde zu legen.

Die vorliegenden Lernfelder konkretisieren das Lernen in beruflichen Handlungen. Die in den Lernfeldern didaktisch zusammengefassten thematischen Einheiten orientieren sich an den berufsspezifischen Handlungsabläufen. Sie umfassen ganzheitliche Lehr- und Lernprozesse, bei denen nicht die Fachsystematik, sondern die ganzheitliche Handlungssystematik zugrunde gelegt wurde.

Die fremdsprachlichen Ziele sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Vorschriften zur Arbeitssicherheit sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für die Ausbildungsberufe Graveur und Graveurin Metallbildner und Metallbildnerin				
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	80		
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	80		
3	Baugruppen herstellen und montieren	80		
4	Technische Systeme instand halten	80		
5	Werkzeuge mit Maschinen herstellen		60	
6	Muster, Modelle und Formen manuell anfertigen		80	
7	Werkstücke rechnergestützt herstellen		80	
8	Werkstücke aufarbeiten und reparieren		60	
Graveur und Graveurin				
9 GR	Spezialwerkzeuge herstellen			60
10 GR	Muster, Modelle und Formen rechnergestützt entwerfen und anfertigen			60
11 GR	Werkstückoberflächen gestalten und veredeln			60
12 GR	Werkstücke projektorientiert herstellen			100
Metallbildner und Metallbildnerin				
9 MB	Werkstücke mit thermischen Fügeverfahren herstellen			60
10 MB	Formteile und Hohlkörper manuell und maschinell herstellen			60
11 MB	Werkstückoberflächen gestalten und veredeln			60
12 MB	Werkstücke projektorientiert herstellen			100
Summen: insgesamt 880 Stunden		320	280	280

Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen 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 und ergänzen technische Unterlagen (<i>Zeichnungen, Stücklisten und 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 <i>Werkstoffeigenschaften</i> vergleichen und die geeigneten <i>Werkzeuge</i> 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 Bauelemente vor und führen unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen durch. 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 bewerten die Prüfergebnisse.</p> <p>Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, reflektieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.</p>	

Lernfeld 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit Maschinen zu fertigen.

Sie analysieren technische Dokumente wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen und Arbeitspläne* mit dem Ziel, fertigungsbezogene Daten (*Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) auszuwerten.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen und ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (*Funktions- und Qualitätsvorgaben*), technologischer (*Fertigungsverfahren*) und wirtschaftlicher (*Herstellungszeit, Fertigungskosten*) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter.

Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie *Tabellenbücher und Herstellerunterlagen*, auch in einer fremden Sprache. Sie planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften ermitteln und die Schneidstoffeigenschaften berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die Werkzeuggeometrien. Sie wählen werkstoffspezifische und schneidstoffspezifische *Kühl- und Schmiermittel* aus.

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.

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 führen unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz die Bearbeitungen durch.

Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächengüte und bewerten die Produktqualität.

Die Schülerinnen und Schüler wählen entsprechend den qualitativen Vorgaben die Prüfmittel aus und erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle. Sie stellen die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln fest, prüfen die Bauteile, dokumentieren und bewerten die Prüfergebnisse (*prüf- und fertigungsbezogene Fehler*).

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

Lernfeld 3: Baugruppen herstellen und montieren**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen.**

Die Schülerinnen und Schüler werten technische Dokumente, wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Technologie-Schemata* mit dem Ziel aus, die funktionalen Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben. Auf dieser Grundlage analysieren sie den Kraftfluss in der Baugruppe.

Sie planen die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten *Montagereihenfolgen* verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen *Montageplan* und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (*Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Explosionszeichnung*).

Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (*kraft-, form-, stoffschlüssig*) und wählen geeignete *Fügeverfahren* aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die notwendigen Norm- und Bauteile mit Hilfe technischer Unterlagen (*Tabellenbuch, Normblätter, Kataloge, elektronische Medien, Herstellerunterlagen*) aus. Um die konstruktive Auslegung nachzuvollziehen und um Montagefehler zu vermeiden, führen sie die notwendigen Berechnungen durch (*Kraft, Drehmoment, Flächenpressung, Reibung, Festigkeit von Schrauben, Werkstoffkennwerte*). Sie ermitteln die Kenngrößen, erkennen und bewerten die physikalischen Zusammenhänge und führen die Montage durch.

Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie sich die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der *Bestimmungen zum Arbeitsschutz* verdeutlichen.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Baugruppe auf Funktion und berücksichtigen dabei die auftragsspezifischen Anforderungen. Sie entwickeln *Prüfkriterien*, erstellen *Prüfpläne*, wenden *Prüfmittel* an und dokumentieren die Ergebnisse in *Prüfprotokollen*.

Für ein hohes Qualitätsniveau bewerten die Schülerinnen und Schüler die funktionalen und qualitativen Merkmale von Bauelementen und Baugruppen und werten Prüfprotokolle aus. Sie leiten Maßnahmen zur *Qualitätsverbesserung* und *Qualitätssicherung* ab. Sie reflektieren den Montageprozess und die angewandten Verfahren. Mögliche Fehler werden systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements (*Ursachen-Wirkungs-Diagramm*) untersucht.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team. Sie reflektieren ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Lernfeld 4: Technische Systeme instand halten**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Instandhaltung von Maschinen und Technischen Systemen, insbesondere von Betriebsmitteln vor. Dazu planen sie unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit die erforderlichen Maßnahmen.

Sie lesen *Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne* 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 (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*).

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von *Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln*. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die *Verschleißerscheinungen* und stellen die *Verschleißursachen* fest. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und Technischen Systemen vor und führen diese unter Beachtung der Vorschriften zum Umweltschutz (*Entsorgungsvorschriften*) und zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen durch.

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 deren Betriebssicherheit.

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 beurteilen Schutzmaßnahmen, Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.

Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen eine *Schadensanalyse*. Sie beschreiben mögliche Fehlerursachen und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ab.

Lernfeld 5: Werkzeuge mit Maschinen herstellen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, berufstypische Werkzeuge unter Beachtung der Prozesskenngrößen und der Qualitätsmerkmale durch spanende Fertigungsverfahren herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler werten Fertigungsunterlagen (*Richtwerttabellen, Diagramme, Schaubilder*) für die Herstellung von Werkzeugen aus. Sie wählen geeignete Fertigungsverfahren aus und planen den Ablauf der Herstellung. Sie beschreiben Aufbau und Funktion der eingesetzten Maschinen (*Dreh-, Fräs- und Schleifmaschinen*) und wählen geeignete Werkzeuge, Spann- und Hilfsmittel aus.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit Anwendung und Einsatzgebieten der gefertigten Werkzeuge vertraut und bringen dabei eigene betriebliche Erfahrungen ein. Dazu verwenden sie auch technische Informationen der Maschinenhersteller, auch in einer fremden Sprache. Vor Inbetriebnahme der Maschinen informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheitsschutz sowie zum Umweltschutz und wenden diese an.

Sie führen unter Beachtung von Werkstoffeigenschaften und Spanungsbedingungen Berechnungen (*Geschwindigkeit, Drehzahl, Fertigungszeit*) durch und legen technologische Daten für Maschineneinstellungen fest. Sie achten bei der Auswahl der gewählten Prozesskenngrößen auf Oberflächengüte und Verschleiß und beurteilen Maßnahmen zur Verschleißminderung.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen in Abhängigkeit von Anwendung und zu erwartender Belastung die Schneidengeometrie für spanende Werkzeuge und bereiten diese durch Anschliff vor. Sie wählen geeignete Schleifmaschinen und -mittel sowie Kühl- und Schmierstoffe aus und führen die Arbeiten unter Beachtung des Temperatureinflusses auf die Schneidstoffeigenschaften aus. Sie erkennen Fehler beim Anschliff und beseitigen diese.

Sie bereiten die Fertigungsschritte zur Wärmebehandlung der gefertigten Werkzeuge (*Härten, Anlassen, Vergüten*) vor. Sie beeinflussen Werkstoffeigenschaften unter Berücksichtigung des Gefügebau von Stählen durch gezielte Temperaturführung.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Arbeitsergebnisse und reflektieren den Fertigungsablauf, bewerten die Qualität der Werkzeuge sowie die Eignung der eingesetzten Verfahren und machen Vorschläge zur Optimierung.

Lernfeld 6: Muster, Modelle und Formen manuell anfertigen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Muster, Modelle und Formen unter Anwendung von Gestaltungsprinzipien und technischen Anforderungen manuell zu fertigen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge im Hinblick auf Formgestaltung und Umsetzbarkeit. Auf dieser Grundlage erstellen sie Skizzen und Entwürfe und setzen diese in zwei- und dreidimensionale Zeichnungen unter Berücksichtigung von gestalterischen (<i>Typographische Grundlagen, Anordnung, Proportion, Rhythmus, Takt</i>) und technischen Aspekten um.</p> <p>Sie planen Fertigungsabläufe unter gestalterischen, technischen und wirtschaftlichen Aspekten und wählen Werkstoffe, Werkzeuge sowie Hilfsmittel unter Beachtung von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzmaßnahmen aus. Sie erstellen die für den Herstellungsprozess und die Qualitätssicherung notwendigen Schablonen und Hilfsformen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Muster, Modelle und Formen aus verschiedenen Werkstoffen von Hand und mit manuell geführten Werkzeugmaschinen her. Dabei setzen sie unterschiedliche Modelliermassen (<i>Gips, Plastilin, Wachs</i>) und Trennmittel sowie Gieß- und Abformverfahren ein. Zur Fertigstellung setzen sie geeignete Fügeverfahren (<i>Kleben, Schrauben, Nieten</i>) ein.</p> <p>Sie prüfen und vermessen die hergestellten Muster, Modelle und Formen im Hinblick auf gestalterische und technische Aspekte. Sie kennzeichnen, lagern und pflegen Muster, Modelle und Formen zur Mehrfachverwendung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten, dokumentieren und optimieren im Gruppengespräch den Arbeitsprozess und präsentieren die Arbeitsergebnisse.</p>	

Lernfeld 7: Werkstücke rechnergestützt herstellen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schüler und Schülerinnen besitzen die Kompetenz, Werkstücke im Kundenauftrag rechnergestützt zu entwickeln und mit geeigneten Werkstoffen maschinell zu fertigen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge und die damit verbundenen Anforderungen an Funktion, Gestaltung und Werkstoffe.

Sie legen den vollständigen Fertigungsablauf sowie die damit verbundenen Entwicklungs- und Herstellungsschritte fest. Sie informieren sich über unterschiedliche Dateiformate, wählen das richtige Format für den jeweiligen Prozess sowie die zur Entwicklung von Werkstücken erforderlichen Programme aus.

Sie visualisieren unter Beachtung der Gestaltungsprinzipien mit den Programmen die Werkstücke und simulieren die Fertigung. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen das Ergebnis auf Form und Funktion. Sie bereiten die Daten für den Einsatz an den Maschinen vor und überprüfen diese.

Unter Berücksichtigung von Werkstoff und Dimensionen des Werkstücks übertragen sie die Daten an die Maschinen. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Betriebsanleitungen und Handbücher, auch in einer fremden Sprache. Sie organisieren das Maschinenumfeld mit Werkzeugen und Spannmitteln sowie die Werkstückhandhabung.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen das Werkstück in der geforderten Qualität (*Oberflächenrauigkeit, Form- und Lagetoleranzen*), wählen geeignete Methoden zur Konservierung der Oberfläche und führen diese aus.

Sie verpacken das Werkstück und stellen für besondere Fälle eine Verpackung her. Sie präsentieren dem Kunden das Werkstück.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren im Team den Arbeitsprozess. Sie kontrollieren, dokumentieren und bewerten das Arbeitsergebnis im Hinblick auf die Qualität des Werkstücks sowie die Eignung der eingesetzten Verfahren und machen Vorschläge zur Optimierung.

Lernfeld 8: Werkstücke aufarbeiten und reparieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Durchführbarkeit einer Reparatur unter Berücksichtigung kunsthistorischer und stilgeschichtlicher Aspekte zu prüfen und diese sach- und kundenorientiert umzusetzen.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Kundendaten, dokumentieren den Reparaturwunsch und analysieren den Reparaturbedarf mit Hilfe von technischen Unterlagen (*Skizzen, Dokumente, Qualitätssicherungsmaßnahmen*). Sie recherchieren den Wert des Werkstücks unter Berücksichtigung kunsthistorischer und stilgeschichtlicher Aspekte. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Reparatur und Restaurierung (*Agenda von Venedig*).

Sie schätzen den Arbeitsaufwand und die Risiken sowie die fachliche, wirtschaftliche, technologische, zeitliche und personelle Machbarkeit ein.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Arbeitsschritte und wählen Werkstoffe, Werkzeuge, Geräte und Maschinen unter Beachtung versicherungstechnischer Vorgaben aus.

Sie unterbreiten den Kunden Reparaturvorschläge, kalkulieren die Reparaturkosten und erstellen ein Angebot. Sie nehmen nach Kundenabsprache gewünschte Änderungen im Angebot vor und passen die Kalkulation an.

Die Schülerinnen und Schüler richten ihren Arbeitsplatz ein. Sie führen die Reparatur gemäß Kundenauftrag unter Anwendung der Gestaltungsprinzipien durch.

Sie dokumentieren (*Fotos, Protokoll*) die Reparatur und erstellen eine Rechnung. Sie präsentieren das reparierte Werkstück dem Kunden, ermitteln dessen Zufriedenheit (*Kundengespräch, Fragebogen*) und gehen angemessen mit Kritik um.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Arbeit hinsichtlich fachlicher, wirtschaftlicher, sowie technologischer Aspekte kritisch. Daraus leiten sie betriebswirtschaftliche Folgen ab.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes. Sie bewerten das eigene kundenorientierte Handeln.

Ausbildungsberuf Graveur und Graveurin**Lernfeld 9 GR: Spezialwerkzeuge herstellen****3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Spezialwerkzeuge unter Beachtung der Prozesskenngrößen und der Qualitätsmerkmale durch abtragende Fertigungsverfahren herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Fertigungsauftrag. Sie informieren sich über die Wirkungsweise abtragender Fertigungsverfahren (*Laser, Funkenerosion, Ätztechnik*) und der entsprechenden Maschinen. Sie planen den Arbeitsablauf und beurteilen unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Kriterien den Einsatz dieser Verfahren für die Herstellung von Werkzeugen und geforderten Oberflächen, ergänzend zur spanenden und umformenden Bearbeitung.

Dazu werten sie technische Dokumente wie Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt-, Baugruppen- und Werkstückzeichnungen auch in einer fremden Sprache aus. Bei der Planung berücksichtigen sie Vorgaben zu Genauigkeit und Beschaffenheit der Oberfläche sowie den Eigenschaften der Randzone (*Form- und Lagetoleranzen, Rauheitskenngrößen, Glanzgrad, Oberflächenangaben, Härteangaben*).

Sie beachten die geltenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit (*Betriebsanweisungen*) und übernehmen Verantwortung für ihren persönlichen Schutz und den anderer Mitarbeiter.

Die Schülerinnen und Schüler wählen anwendungs- und fertigungsbezogen geeignete Werkstoffe und deren Behandlungszustand aus. Sie ermitteln selbständig die für die Bearbeitung erforderlichen Kenngrößen und Einstellungen und wenden diese an. Sie spannen die Werkstücke verfahrensbezogen und führen die Bearbeitung durch. Die Schülerinnen und Schüler erkennen Störungen im Fertigungsprozess und diskutieren in der Gruppe Maßnahmen zur Vermeidung.

Zur Überprüfung des Arbeitsergebnisses wenden sie erforderliche Verfahren (*Härteprüfung, Rauheitsmessung*) an.

Die Schülerinnen und Schüler beachten geltende Vorschriften zur Verwendung sowie umweltgerechten Lagerung und Entsorgung von Gefahr- und Betriebsstoffen.

Sie dokumentieren und analysieren Arbeitsabläufe, reflektieren ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Lernfeld 10 GR: Muster, Modelle und Formen rechnergestützt entwerfen und anfertigen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Muster, Modelle und Formen unter Anwendung von Gestaltungsprinzipien und technischen Anforderungen maschinell und rechnergestützt zu fertigen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge im Hinblick auf Formgestaltung und Umsetzbarkeit.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen zwei- und dreidimensionale Zeichnungen. Sie fertigen auf eigenen Entwürfen aufbauend, rechnergestützt Zeichnungen unter Berücksichtigung von gestalterischen (*Typographie, Anordnung, Proportion, Rhythmus, Takt*) und technischen Aspekten an. Sie informieren sich über entsprechende digitale Fertigungsverfahren, branchenübliche Software sowie Dateiformate und deren Austausch auch in einer fremden Sprache.

Sie planen selbständig Fertigungsabläufe, auch unter wirtschaftlichen Aspekten und wählen Werkstoffe, Werkzeuge sowie Hilfsstoffe unter Beachtung von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzmaßnahmen aus.

Sie bereiten Daten mit den Programmen auf, visualisieren die Werkstücke, simulieren die Fertigung und überprüfen diese.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Muster, Modelle und Formen aus verschiedenen Werkstoffen mit rechnergesteuerten Maschinen (*Fräsmaschine, 3D-Drucker*) an.

Sie prüfen und vermessen die hergestellten Muster, Modelle und Formen im Hinblick auf gestalterische und technische Aspekte. Sie kennzeichnen, lagern und pflegen Muster, Modelle und Formen.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten, dokumentieren, reflektieren und optimieren den Arbeitsprozess. Zur Bewältigung von Aufgabenstellungen nutzen sie Problemlösestrategien und reflektieren diese eigenständig und in der Gruppe.

Lernfeld 11 GR: Werkstückoberflächen gestalten und veredeln**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Werkstückoberflächen unter Berücksichtigung gestalterischer und technischer Anforderungen mit Markierungen, Kennzeichnungen, Verzierungen und Beschriftungen zu versehen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge im Hinblick auf Oberflächengestaltung, Verwendungszweck (*Druckplatten, Frontplatten, Schilder und Zierelemente im Innen- oder Außenbereich*) und Umsetzbarkeit. Sie fertigen zwei- und dreidimensionale Zeichnungen unter Berücksichtigung von gestalterischen (*Struktur, Muster, Licht- und Schattenwirkung, Typographie, Ornamentik, Heraldik*) und technischen Aspekten an.

Sie planen Fertigungsabläufe unter gestalterischen, technischen und wirtschaftlichen Aspekten und wählen Werkstoffe, Werkzeuge sowie Hilfsmittel unter Beachtung von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzmaßnahmen aus.

Die Schülerinnen und Schüler richten ihren Arbeitsplatz ein und stellen hierzu Werkstücke, Werkzeuge und Maschinen sowie Spann-, Prüf-, Mess- und Hilfsmittel bereit.

Sie schleifen, polieren und strahlen Werkstückoberflächen aus Stahl, Nichteisenmetallen, Kunststoffen und natürlichen Werkstoffen. Sie strukturieren, kennzeichnen, verzieren und beschriften diese durch Gravieren, Punzieren, Lasern, Ätzen, Fräsen, Meißeln, Tauschieren, Drucken und Folieren.

Die Schülerinnen und Schüler legen Flächen und Vertiefungen farbig aus, veredeln und patinieren Oberflächen. Sie versiegeln Oberflächen gegen Korrosion (*chemische und elektrochemische Korrosion*) und Oxidation. Sie verwenden, lagern und entsorgen Hilfsstoffe unter Beachtung der Umweltschutz- und Sicherheitsmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen das Arbeitsergebnis. Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, reflektieren selbständig und im Team ihre Arbeitsweise und optimieren ihre Arbeitsstrategien.

Lernfeld 12 GR: Werkstücke projektorientiert herstellen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Die Schüler und Schülerinnen besitzen die Kompetenz, Werkstücke im Kundenauftrag unter Berücksichtigung des Projektmanagements und der Auftrags- und Funktionsanalyse zu entwickeln.

Die Schülerinnen und Schüler führen ein Projekt kundenorientiert aus. Dabei berücksichtigen sie Methoden des *Projektmanagements* und der *Qualitätssicherung*.

In Absprache mit den Kunden ermitteln sie die Anforderungen an das Werkstück. Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Werkstücke unter Berücksichtigung der *Gestaltungsprinzipien*. Bei der Werkstückentwicklung berücksichtigen sie neben funktionale auch ökonomische und ökologische Gesichtspunkte und vergleichen Lösungsvarianten.

Sie analysieren den zu leistenden Arbeitsaufwand, planen Termine und Arbeitsmittel. Die Schülerinnen und Schüler legen die einzelnen Arbeitsschritte fest, koordinieren ihre Arbeit im Team und dokumentieren den Projektablauf in geeigneter Form.

Im Produktentstehungsprozess berücksichtigen sie geeignete Fertigungsverfahren. Dabei beachten sie die Wirtschaftlichkeit der Verfahren. Sie beurteilen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der einzusetzenden Werk- und Hilfsstoffe. Hierbei beachten sie die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen exemplarisch Werkstücke in der geforderten Qualität, bewerten und dokumentieren den Fertigungsprozess und das Arbeitsergebnis. Sie wählen geeignete Oberflächenbehandlungen aus und führen diese durch. Sie ermitteln und beauftragen Dienstleister, falls bestimmte Leistungen nicht mit betrieblichen Mitteln zu erbringen sind.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine ausführliche Dokumentation des Projektes, präsentieren das Werkstück dem Kunden, ermitteln dessen Zufriedenheit und gehen angemessen mit Kritik um. Sie reflektieren den Projektverlauf.

Ausbildungsberuf Metallbildner und Metallbildnerin

Lernfeld 9 MB: Werkstücke mit thermischen Fügeverfahren herstellen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Werkstücke unter Beachtung von Prozesskenngrößen und Qualitätsmerkmalen mit thermischen Fügeverfahren herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Fertigungsaufträge. Sie informieren sich über die Wirkungsweise thermischer Fügeverfahren (<i>Hart- und Weichlöten, Autogen-, Elektroden-, Laser-, Schutzgas- und Widerstandsschweißen</i>) und entsprechender Geräte und Anlagen. Sie beurteilen unter Berücksichtigung von Werkstoffeigenschaften, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien den Einsatz dieser Verfahren. Dazu werten sie technische Dokumente wie Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt-, Baugruppen- und Werkstückzeichnungen (<i>Schweißsymbole</i>) auch in einer fremden Sprache aus und beachten rechtliche Regelungen.</p> <p>Sie wählen Fügeverfahren aus und planen den Arbeitsablauf. Dabei berücksichtigen sie Maß- und Formgenauigkeit, Werkstückbeschaffenheit sowie Anforderungen an Festigkeit und Aussehen unter Berücksichtigung der gestalterischen Wirkung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln selbständig die für die Bearbeitung erforderlichen Kenngrößen und Einstellungen und wenden diese an. Sie bereiten Verbindungsstellen vor, spannen die Werkstücke verfahrensbezogen ein und führen die Verbindung aus. Dabei beachten sie Vorschriften zur Arbeitssicherheit (<i>Betriebsanweisungen</i>) und übernehmen Verantwortung für ihren persönlichen Schutz und den anderer.</p> <p>Zur Überprüfung des Arbeitsergebnisses wenden sie erforderliche Prüfverfahren an. Sie erkennen Störungen im Fertigungsprozess und diskutieren Maßnahmen zur Vermeidung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten geltende Vorschriften zur Verwendung sowie umweltgerechten Lagerung und Entsorgung von Gefahr- und Betriebsstoffen.</p> <p>Sie dokumentieren und analysieren Arbeitsabläufe, reflektieren ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.</p>	

Lernfeld 10 MB: Formteile und Hohlkörper manuell und maschinell herstellen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Formteile und Hohlkörper mit Umformwerkzeugen unter Anwendung von Gestaltungsprinzipien herzustellen und die Bauteilqualität zu beurteilen.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich unter Berücksichtigung technologischer, gestalterischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien über die Herstellung von Formteilen und Hohlkörpern aus Blechen unterschiedlicher Werkstoffe. Dazu werten sie technische Dokumente wie Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt-, Baugruppen, und Werkstückzeichnungen auch in einer fremden Sprache aus.

Sie planen Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung von Aufbau (*Drückfutter, Stab- und Scherwerkzeuge, Niederhalter, Ziehstempel, Ziehmatrize*), Wirkungsweise von Drück- und Tiefziehwerkzeugen (*Aufziehen, Einziehen, Projizieren, Einfach und Mehrfachzug, Zugabstufung, Treibhämmer und Punzen*) und Hilfsmittel (*Kühl- und Schmierstoffe*). Sie stellen Spezialwerkzeuge zur Fertigung der Formteile und Hohlkörper her.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Prozessparameter (*Werkstoffeigenschaften, Zug- und Druckkräfte am Umformteil, zulässiges Ziehverhältnis*) und führen Umformverfahren (*Drücken, Tiefziehen, Treiben, Ziselieren*) durch. Sie beachten Veränderungen der Werkstoffeigenschaften und wenden für die weitere Bearbeitung geeignete Wärmebehandlungsverfahren (*Spannungsarm-, Rekristallisations-, und Weichglühen*) an. Sie entfernen Oxidschichten (*Beizen, Strahlen, Schleifen*) und stellen die Formteile und Hohlkörper mit der geforderten Oberflächenqualität fertig.

Sie beurteilen die Auswirkungen der Werkzeugparameter und des Verschleißes an Werkzeugkomponenten auf die Bauteilqualität. Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Qualität der Formteile und Hohlkörper anhand von Prüfplänen (*Riss- und Faltenbildung, Oberflächenstruktur und Oberflächengüte, Maß- und Formgenauigkeit, Gestaltungsvorgaben*) und erstellen Prüfprotokolle.

Die Schülerinnen und Schüler sichern die Prozessqualität durch Umsetzen von Pflege- und Wartungsplänen für Werkzeuge, Maschinen und Anlagen.

Sie verwenden Standardsoftware und unterschiedliche Darstellungsformen, um die Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren. Zur Bewältigung von Aufgabenstellungen nutzen sie Problemlösestrategien und reflektieren diese eigenständig und in der Gruppe.

Lernfeld 11 MB: Werkstückoberflächen gestalten und veredeln**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Werkstückoberflächen unter Berücksichtigung gestalterischer und technischer Anforderungen mit Strukturen, Färbungen und Verzierungen zu versehen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge im Hinblick auf Oberflächengestaltung, Verwendungszweck (*Anwendungen im Innen- oder Außenbereich*) und Umsetzbarkeit. Sie fertigen zwei- und dreidimensionale Zeichnungen unter Berücksichtigung von gestalterischen, restauratorischen, kunsthistorischen und stilistischen Grundsätzen (*Struktur, Muster, Licht- und Schattenwirkung, Typographie, Ornamentik, Heraldik*) sowie technischen Aspekten an.

Sie legen Verfahren zur Oberflächengestaltung fest, planen Fertigungsabläufe unter gestalterischen, technischen und wirtschaftlichen Aspekten und wählen Werkstoffe, Werkzeuge sowie Hilfsmittel unter Beachtung von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzmaßnahmen aus.

Die Schülerinnen und Schüler richten ihren Arbeitsplatz ein und stellen hierzu Werkstücke, Werkzeuge und Maschinen sowie Spann-, Prüf-, Mess- und Hilfsmittel bereit.

Sie schleifen, polieren und strahlen Werkstückoberflächen aus Stahl, Nichteisenmetallen, Kunststoffen und natürlichen Werkstoffen. Sie strukturieren, verzieren und beschriften diese durch Ziselieren, Punzieren, Planieren, Lasern, Ätzen, Fräsen, Meißeln, Tauschieren, Beizen und Färben (*Brünieren, Patinieren*).

Die Schülerinnen und Schüler versiegeln Oberflächen mit Schutzüberzügen (*Lacke, Öle und Wachse*) gegen Korrosion (*chemische und elektrochemische Korrosion*) und Oxidation und diskutieren weitere Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung (*Galvanische Verfahren, Feuerverzinken, Blattvergolden*). Sie verwenden, lagern und entsorgen Hilfsstoffe unter wirtschaftlichen Aspekten sowie unter Beachtung der erforderlichen Umweltschutz- und Sicherheitsmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen das Arbeitsergebnis. Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, reflektieren selbständig und im Team ihre Arbeitsweise und optimieren ihre Arbeitsstrategien.

Lernfeld 12 MB: Werkstücke projektorientiert herstellen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Die Schüler und Schülerinnen besitzen die Kompetenz, Werkstücke im Kundenauftrag unter Berücksichtigung des Projektmanagements und der Auftrags- und Funktionsanalyse zu entwickeln.

Die Schülerinnen und Schüler führen ein Projekt kundenorientiert aus. Dabei berücksichtigen sie Methoden des *Projektmanagements* und der *Qualitätssicherung* und die Installation von elektrischen Bauteilen (*historische und zeitgenössische Leuchten*).

In Absprache mit den Kunden ermitteln sie die Anforderungen an das Werkstück. Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Werkstücke unter Berücksichtigung der *Gestaltungsprinzipien*. Bei der Werkstückentwicklung berücksichtigen sie neben funktionale auch ökonomische und ökologische Gesichtspunkte und vergleichen Lösungsvarianten.

Sie analysieren den zu leistenden Arbeitsaufwand, planen Termine und Arbeitsmittel. Die Schülerinnen und Schüler legen die einzelnen Arbeitsschritte fest, koordinieren ihre Arbeit im Team und dokumentieren den Projektablauf in geeigneter Form.

Im Produktentstehungsprozess berücksichtigen sie geeignete Fertigungsverfahren. Dabei beachten sie die Wirtschaftlichkeit der Verfahren. Sie beurteilen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der einzusetzenden Werk- und Hilfsstoffe. Hierbei beachten sie die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen exemplarisch Werkstücke in der geforderten Qualität, bewerten und dokumentieren den Fertigungsprozess und das Arbeitsergebnis. Sie wählen geeignete Oberflächenbehandlungen aus und führen diese durch. Sie ermitteln und beauftragen Dienstleister, falls bestimmte Leistungen nicht mit betrieblichen Mitteln zu erbringen sind. Sie montieren elektrische Bauteile in Bauelementen unter Berücksichtigung rechtlicher Vorschriften vor. Sie veranlassen Endmontage, Abnahme und Übergabe elektrischer Bauteile.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine ausführliche Dokumentation des Projektes, präsentieren das Werkstück dem Kunden, ermitteln dessen Zufriedenheit und gehen angemessen mit Kritik um. Sie reflektieren den Projektverlauf.

Teil VI Lesehinweise

<i>fortlaufende Nummer</i>	<i>Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveauangemessen beschrieben</i>	<i>Angabe des Ausbildungsjahres; 40, 60 oder 80 Stunden</i>
<p>Lernfeld 7: Werkstücke rechnergestützt herstellen</p>		<p>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</p>
<p>Die Schüler und Schülerinnen besitzen die Kompetenz, Werkstücke im Kundenauftrag rechnergestützt zu entwickeln und mit geeigneten Werkstoffen maschinell zu fertigen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge und die damit verbundenen Anforderungen an Funktion, Gestaltung und Werkstoffe.</p> <p>Sie legen den vollständigen Fertigungsablauf sowie die damit verbundenen Entwicklungs- und Herstellungsschritte fest. Sie informieren sich über unterschiedliche Dateiformate, wählen das richtige Format für den jeweiligen Prozess sowie die zur Entwicklung von Werkstücken erforderlichen Programme aus.</p> <p>Sie visualisieren unter Beachtung der Gestaltungsprinzipien mit den Programmen die Werkstücke und simulieren die Fertigung. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen das Ergebnis auf Form und Funktion. Sie bereiten die Daten für den Einsatz an den Maschinen vor und überprüfen diese.</p> <p>Unter Berücksichtigung von Werkstoff und Dimensionen des Werkstücks übertragen sie die Daten an die Maschinen. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Betriebsanleitungen und Handbücher, auch in einer fremden Sprache. Sie organisieren das Maschinenumfeld mit Werkzeugen und Spannmitteln sowie die Werkstückhandhabung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen das Werkstück in der geforderten Qualität (<i>Oberflächenrauigkeit, Form- und Lagetoleranzen</i>), wählen geeignete Methoden zur Konservierung der Oberfläche und führen diese aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können das Werkstück sachgerecht verpacken und für besondere Fälle eine Verpackung herstellen. Sie präsentieren dem Kunden das Werkstück.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren im Team den Arbeitsprozess. Sie kontrollieren, dokumentieren und bewerten das Arbeitsergebnis im Hinblick auf die Qualität des Werkstücks sowie die Eignung der eingesetzten Verfahren. Sie machen Vorschläge zur Optimierung.</p>		
<p><i>Fach-, Selbst-, Sozialkompetenz; Methoden-, Lern- und kommunikative Kompetenz sind berücksichtigt</i></p>		

1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes

Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg

Fremdsprache ist berücksichtigt

Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt

offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen

verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert

offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen