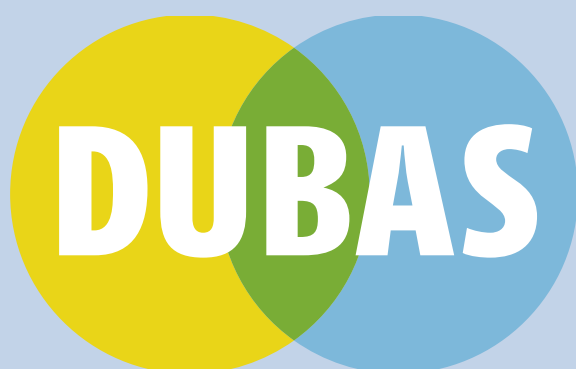


Berufsschule/Berufliches Gymnasium



Berufsausbildung
mit Abitur

Berufsbereich Metalltechnik (Hw)

Metallbauer/Metallbauerin

Fachrichtung Konstruktionstechnik

2019/2020/2023

Der Lehrplan ist ab 1. August 2023 freigegeben.

I m p r e s s u m

Der Lehrplan basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Metallbauer/Metallbauerin, Fachrichtung Konstruktionstechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14. Mai 2002), der mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Metallbauer/zur Metallbauerin vom 25. Juli 2008 (BGBl. I, S. 1468) abgestimmt ist.

Der Lehrplan wurde am

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

<https://www.lasub.smk.sachsen.de/>

unter Mitwirkung von

Roland Barthel	Bautzen
Sven Käßler	Bautzen

erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

<https://www.smk.sachsen.de/>

Download:

<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorbemerkungen	4
Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
Ziele und Aufgaben des Bildungsganges im Berufsbereich Metalltechnik (Hw)	8
Studentafel	10
Anordnung der Lernfelder im Berufsbezogenen Bereich/Technik	11
Lernfelder	12
Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	12
Lernfeld 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen	13
Lernfeld 3: Einfache Baugruppen herstellen	14
Lernfeld 4: Technische Systeme warten	15
Lernfeld 5: Arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen und berufliche Perspektiven analysieren	16
Lernfeld 6: Blechbauteile herstellen	17
Lernfeld 7: Umformteile herstellen	18
Lernfeld 8: Gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge analysieren und beurteilen	19
Lernfeld 9: Konstruktionen aus Profilen herstellen	20
Lernfeld 10: Baugruppen in der Werkstatt demontieren und montieren	22
Lernfeld 11: Möglichkeiten und Auswirkungen staatlicher Konjunkturpolitik analysieren und beurteilen	23
Lernfeld 12: Stahl- und Metallbaukonstruktionen herstellen	24
Lernfeld 13: Türen, Tore und Gitter herstellen	26
Lernfeld 14: Fenster, Fassaden und Glasanbauten herstellen	27
Lernfeld 15: Treppen und Geländer herstellen	28
Lernfeld 16: Systeme des Metall- und Stahlbaus instand halten	29
Lernfeld 17: Bauteile und Baugruppen rechnergestützt konstruieren	30
Lernfeld 18: Technische Systeme konstruieren	31
Lernfeld 19: Individuelle Vermögensbildung und private Vorsorge planen	32
Anhang	33
Empfehlungen zur Gestaltung des Betriebspraktikums	33

Vorbemerkungen

Die Verfassung des Freistaates Sachsen fordert in Artikel 101 für das gesamte Bildungswesen:

„(1) Die Jugend ist zur Ehrfurcht vor allem Lebendigen, zur Nächstenliebe, zum Frieden und zur Erhaltung der Umwelt, zur Heimatliebe, zu sittlichem und politischem Verantwortungsbewusstsein, zu Gerechtigkeit und zur Achtung vor der Überzeugung des anderen, zu beruflichem Können, zu sozialem Handeln und zu freiheitlicher demokratischer Haltung zu erziehen.“

Das Sächsische Schulgesetz legt in § 1 fest:

„(2) Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule wird bestimmt durch das Recht eines jeden jungen Menschen auf eine seinen Fähigkeiten und Neigungen entsprechende Erziehung und Bildung ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage.

(3) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ...“

Für die Berufsschule gilt § 8 des Sächsischen Schulgesetzes:

„(1) Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsvorbereitung, der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem berufsbezogene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern. Sie führt als gleichberechtigter Partner gemeinsam mit den Ausbildungsbetrieben und anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zu berufsqualifizierenden Abschlüssen.“

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der „Rahmenvereinbarung über die Berufsschule“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12. März 2015 in der jeweils geltenden Fassung) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

Für das Berufliche Gymnasium gilt § 12 des Sächsischen Schulgesetzes:

„(1) Das Berufliche Gymnasium vermittelt durch allgemeinbildende und berufsbezogene Unterrichtsinhalte eine Bildung, die zur Aufnahme eines Hochschulstudiums oder einer qualifizierten Berufsausbildung befähigt.

(2) Das Berufliche Gymnasium baut auf einem mittleren Schulabschluss auf, dauert drei Schuljahre und verleiht die allgemeine Hochschulreife. Es umfasst eine Einführungsphase und die Jahrgangsstufen 12 und 13. Für die Jahrgangsstufen 12 und 13 gilt § 7 Abs. 5 Satz 3 und Abs. 6 entsprechend.

(3) Für Schüler, die während der Klassenstufe 11 auf der Grundlage eines Berufsausbildungsvertrages eine Ausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf beginnen und in Kooperation mit einem Ausbildungsbetrieb und der entsprechenden Berufsschule zusätzlich zur allgemeinen Hochschulreife den Erwerb eines berufsqualifizierenden Abschlusses in diesem Ausbildungsberuf anstreben, beträgt die Ausbildungsdauer insgesamt vier Schuljahre. Absatz 2 Satz 3 gilt entsprechend, wobei die Jahrgangsstufen 12 und 13 auf drei Schuljahre gedehnt werden.“

Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Der Bildungsgang „Duale Berufsausbildung mit Abitur in Sachsen“ verknüpft die duale Berufsausbildung und den studienqualifizierenden Bildungsgang am Beruflichen Gymnasium. Es handelt sich um einen schulartübergreifenden, aufeinander abgestimmten, doppelqualifizierenden Ausbildungsgang.

Mit diesem Bildungsgang können Unternehmen frühzeitig Fachkräfte gewinnen und zukünftige Führungskräfte an ihr Unternehmen binden. Der Bildungsgang baut auf einem mittleren Schulabschluss auf und führt nach zentralen Prüfungen zum entsprechenden Berufsabschluss und zur allgemeinen Hochschulreife. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen neben der beruflichen Qualifikation im erlernten Beruf auch über die für ein Hochschulstudium notwendige Studierfähigkeit.

Der Bildungsgang „Duale Berufsausbildung mit Abitur in Sachsen“ kombiniert allgemeinbildende und berufsbezogene Unterrichtsinhalte des Beruflichen Gymnasiums mit den berufsübergreifenden und berufsbezogenen Inhalten der Berufsschule. Der berufspraktische Teil der Ausbildung findet im Ausbildungsbetrieb statt. Der Bildungsgang ist lernortverbindend sowie auf wissenschaftspropädeutisches Lernen ausgerichtet und leistet damit eine vertiefte weiterführende Berufsorientierung. Diesem Anspruch gerecht zu werden, ist eine große Herausforderung für alle Beteiligten.

Aufgabe des Bildungsganges ist die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele der Berufsschule sowie der des Beruflichen Gymnasiums. Die Bildungs- und Erziehungsziele der Berufsschule sind auf die Entwicklung und Ausprägung von beruflicher Handlungskompetenz gerichtet, die sich in den Dimensionen Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz entfaltet. Das Berufliche Gymnasium ist auf eine vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik, allgemeine Studierfähigkeit und fachrichtungsspezifische Berufsorientierung ausgerichtet. Die Ausprägung der Kompetenzen zur selbstständigen Planung und Bearbeitung umfassender fachlicher Aufgabenstellungen in einem komplexen, spezialisierten, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld steht im Mittelpunkt der Ausbildung.

Geeignet für diese praxisnahe und anwendungsorientierte Ausbildung mit Qualifizierungs-, Aufstiegs- und Verbleibsmöglichkeiten im Unternehmen sind leistungsstarke und interessierte Schulabgängerinnen und Schulabgänger mit Realschulabschluss. Auf Grund des sich aus der Doppelqualifizierung ergebenden erhöhten Stundenumfanges ist eine hohe Leistungsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler in diesem anspruchsvollen Bildungsgang erforderlich. Der Bildungsgang umfasst einen Zeitraum von vier Schul- bzw. Ausbildungsjahren, die in einem Ausbildungsbetrieb und an den Beruflichen Schulzentren im Blockunterrichtsverfahren durchgeführt werden.

Die Auszubildenden erhalten im ersten Schuljahr den Status eines Schülers. Spätestens mit Beginn des zweiten Ausbildungsjahres schließen die Auszubildenden mit einem Unternehmen einen dualen Ausbildungsvertrag mit Eintragung in das Verzeichnis der Ausbildungsverhältnisse der jeweils zuständigen IHK/HWK und erhalten den Status eines Auszubildenden.

Das Betriebspraktikum bereitet die Schülerinnen und Schüler auf die betriebliche Ausbildung vor und ergänzt die Lerninhalte des ersten Ausbildungsjahres.

Die Schülerinnen und Schüler bzw. die Auszubildenden haben die Möglichkeit, bei Nichterfüllung der Anforderungen für die Berufsausbildung oder das Abitur in die jeweils andere Schulart zu wechseln (Umstiegsmöglichkeiten).

Für die Zeit der Beschulung im Schülerstatus des Beruflichen Gymnasiums können die Schülerinnen und Schüler BAföG beantragen. Weitere Vergütungsmöglichkeiten im Schülerstatus (z. B. eine Praktikumsvergütung) sind möglich. Im Falle des Status als Auszubildende erhalten sie eine Ausbildungsvergütung durch das ausbildende Unternehmen.

Entsprechend dem gewählten dualen Ausbildungsberuf gelten die für das Berufsbild typischen und in der Kurzcharakteristik beschriebenen Anforderungen an den Beruf. Ebenso sind die in der Leistungsbeschreibung der Schulart Berufliches Gymnasium formulierten Ziele und Aufgaben für diesen Bildungsgang verbindlich.

Grundlage für den Bildungsgang ist eine kombinierte Stundentafel beider Schularten. Die Stundentafel bildet die Fächer des Beruflichen Gymnasiums in der Fachrichtung Technik ab. Dabei wird das zweite Leistungskursfach des Beruflichen Gymnasiums mit den Lernfeldern des berufsbezogenen Bereiches verknüpft, indem in die Lernfelder die gymnasialen Anforderungen integriert werden. Darüber hinaus werden Ziele und Inhalte des Faches Wirtschaftskunde der Berufsschule (WK) als Lernfelder in den berufsbezogenen Bereich aufgenommen.

Für den Unterricht werden die Lernfelder durch Lernsituationen, die exemplarisch für berufliche Handlungssituationen stehen und das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung repräsentieren, unter setzt. Lernsituationen konkretisieren die Vorgaben des Lernfeldes und werden mittels didaktischer Analyse aus diesen abgeleitet.

Der Unterricht im berufsbezogenen Bereich/Technik knüpft an das Alltagswissen und an die Erfahrungen des Lebensumfeldes der Schülerinnen und Schüler an und bezieht die Aspekte der Medienbildung, der Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie der politischen Bildung ein. Gleichzeitig wird den übergeordneten Bildungs- und Erziehungszielen des Beruflichen Gymnasiums in diesem Bereich Rechnung getragen.

Die Lernfelder bieten umfassende Möglichkeiten, den sicheren, sachgerechten, kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit traditionellen und digitalen Medien zu thematisieren. Sie beinhalten vielfältige, unmittelbare Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit globalen, regionalen, gesellschaftlichen und politischen Themen, deren sozialen, ökonomischen, rechtlichen und ökologischen Aspekten sowie Bezüge zur eigenen Lebens- und Arbeitswelt. Ausgehend von eigenen Erfahrungen bewerten die Schülerinnen und Schüler mögliche Auswirkungen von Entscheidungen auf das Leben der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft. Sie setzen sich bewusst für eine ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltige Entwicklung ein und wirken gestaltend daran mit.

Die Umsetzung der Lernsituationen und die mehrperspektivische Betrachtung von Aufgaben- und Problemstellungen tragen aktiv zur weiteren Lebensorientierung, zur Entwicklung der Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler, zum selbstbestimmten Handeln und damit zur Stärkung der Zivilgesellschaft bei. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihre eigenen Wertvorstellungen auf der Grundlage der freiheitlich-demokratischen Grundordnung, indem sie Werte im schulischen und beruflichen Alltag erleben, kritisch reflektieren und diskutieren. Dazu gehören insbesondere Toleranz, Akzeptanz, Anerkennung und Wertschätzung im Umgang mit Vielfalt sowie Respekt vor dem Leben, dem Menschen und zukünftigen Generationen.

Inhalte mit politischem Gehalt werden mit den fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung umgesetzt. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontra-Debatten, Podiumsdiskussionen oder kriterienorientierte Fall-, Konflikt- und Problemanalysen. Für Inhalte mit Anknüpfungspunkten zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des Vernetzenden Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Die Digitalisierung und der mit ihr verbundene gesellschaftliche Wandel erfordern eine Vertiefung der informatischen Bildung. Dabei entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit weiter, Informationen zu gewinnen, einzuordnen und zu bewerten sowie verstärkt moderne IuK-Systeme sicher, sachgerecht, situativ zweckmäßig und verantwortungsbewusst zur kreativen Lösung von Problemstellungen zu nutzen. Sie setzen Medien selbstständig für das eigene Lernen ein, erfassen und analysieren mediengeprägte Problemstellungen und stärken ihre medienkritische Reflexion. Ausgehend von den spezifischen Erfordernissen des Bildungsganges und unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Hard- und Softwareausstattung und entsprechender schulorganisatorischer Regelungen.

Bei der schulischen Umsetzung des Lehrplans ist eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den beteiligten Lehrkräften beider Schularten in allen Fächern zur Vermeidung von Dopplungen und Nutzung von Synergien notwendig. Das Unterrichten erfordert vielfältige Sozialformen, die Anwendung moderner Medien bzw. Informations- und Kommunikationssysteme sowie Methodenvielfalt, dabei insbesondere den Einsatz komplexer Lehr- und Lernarrangements. Dies trifft in besonderer Weise auf die Umsetzung des fächerverbindenden Unterrichts zu. Hier können sich an einem gemeinsamen Projekt alle Fächer beteiligen und ein Thema in seiner Mehrperspektivität bearbeiten. Der fächerverbindende Unterricht fördert eine systemische Sichtweise und ermöglicht u. a. das Erarbeiten und Umsetzen von gemeinsamen Problemlösestrategien sowie interdisziplinäres Arbeiten. Bei allen Beteiligten wird so fachgrenzenüberschreitendes Denken und Arbeiten entwickelt.

Ziele und Aufgaben des Bildungsganges im Berufsbereich Metalltechnik (Hw)

Im Berufsbereich Metalltechnik (Hw) sind sowohl die Ziele und Aufgaben des Faches Technik des Beruflichen Gymnasiums als auch die Zielformulierungen des Rahmenlehrplans für den Ausbildungsberuf Metallbauer/Metallbauerin Fachrichtung Konstruktionstechnik umzusetzen.

Dabei leistet der Bildungsgang einen wesentlichen Beitrag zur Wissenschaftspropädeutik, in dem die Schülerinnen und Schüler das Verständnis über technische Objekte, Systeme, Gesetzmäßigkeiten und Methoden vertiefen sowie technische Systeme planen, realisieren und optimieren.

Durch die Lösung komplexer Problemstellungen entwickeln die Schülerinnen und Schüler Kommunikations- und Teamfähigkeit und dadurch wird die Aneignung fachtheoretischen Wissens gefördert. Ihnen gelingt es, fachübergreifend komplexe Sachverhalte strukturiert, zielgerichtet und adressatenbezogen darzustellen und über eigene sowie fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele zu reflektieren.

Sie werden an ingenieurtechnische Denk- und Arbeitsweisen herangeführt, planen ihr Vorgehen selbstständig und systematisch, entwickeln eigene Fragestellungen und alternative Lösungsstrategien. Dazu nutzen sie ein sehr breites Spektrum an spezialisierten kognitiven und praktischen Fähigkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit zum systematischen und vernetzten Denken, kritischen Hinterfragen sowie sachbezogenen Urteilen und bringen sich in den gesellschaftlichen Diskurs ein.

Die zur Erreichung der allgemeinen fachlichen Ziele im Fach Technik als auch der Zielstellungen der Berufsausbildung ausgewählten Inhalte orientieren sich an den drei Leitlinien:

- technische Systeme planen, realisieren und optimieren
- an ingenieurtechnische Denk- und Arbeitsweisen heranzuführen
- am gesellschaftlichen Diskurs über Problemstellungen der Technik wissenschaftspropädeutisch ausgerichtet teilnehmen

Bei der Realisierung der Leitlinien erwerben die Schülerinnen und Schüler folgende Qualifikationen:

- Arbeitsabläufe planen, steuern und kontrollieren
- Normen und Richtlinien zur Sicherung der Produkt- und Prozessqualität anwenden
- im Team arbeiten und im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit mit Kunden sowohl innerbetrieblich als auch außerbetrieblich kommunizieren
- zur ständigen Verbesserung von Arbeitsabläufen im Betrieb beitragen
- mechanische und physikalische Größen messen und prüfen
- lösbare und unlösbare Verbindungen herstellen
- Werkstücke und Bauteile mit verschiedenen manuellen und maschinellen Fertigungsverfahren herstellen
- Oberflächen behandeln und schützen
- Lasten sichern, Bauteile und Baugruppen mit Hilfe von Hebezeugen transportieren
- Baugruppen montieren und demontieren
- systematische Fehler- und Störungssuche durchführen

- Instandhaltungsarbeiten planen, durchführen und kontrollieren bzw. veranlassen
- Kunden beraten und Kundenaufträge ausführen
- Arbeitsergebnisse protokollieren und bewerten
- gefertigte Baugruppen an Kunden übergeben und diesen in die Nutzung einweisen
- aktuelle Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, zur Bearbeitung von Aufträgen im Rahmen von Projekten und zur Erstellung von Dokumentationen sowie Präsentationen nutzen

Stundentafel

Unterricht	Wochenstunden im Ausbildungsjahr					
	1	Kurs	2	3	4	Σ
Pflichtbereich	1520 ¹					
sprachlich-literarisch-künstlerisches Aufgabenfeld						
Deutsch/Kommunikation ²	4	Gk	4	4	4	480
		Lk	5	5	5	600
Englisch ²	3	Gk	3	3	3	360
		Lk	5	5	5	520
zweite Fremdsprache Niveau A	3	Gk	3	3	3	360
zweite Fremdsprache Niveau B	4	Gk	4	4	4	480
Kunst	}	Gk				
Literatur		Gk	1	1	-	93
Musik		Gk				
gesellschaftswissenschaftliches Aufgabenfeld						
Geschichte/Gemeinschaftskunde ²	2	Gk	3	3	3	320
Wirtschaftslehre/Recht ²	2	Gk	-	-	-	80
mathematisch-naturwissenschaftlich-technisches Aufgabenfeld						
Mathematik	5	Gk	4	4	5	547
		Lk	5	5	6	627
Berufsbezogener Bereich/Technik ²	11	Lk	11	11	11	1320
Biologie	}	Gk	2	2	2	240
Chemie		Gk	2	2	2	240
Physik						
ohne Zuordnung zu einem Aufgabenfeld						
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik ²	1	Gk	2	2	2	200
Sport ²	1	Gk	2	2	2	200
Blockwochen	40		27	27	27	120

¹ Im 1. Ausbildungsjahr kann ein Betriebspraktikum durchgeführt werden.

² Diese Fächer bzw. Lernfelder sind sowohl in der Stundentafel der Berufsschule als auch in der Stundentafel des Beruflichen Gymnasiums Fachrichtung Technikwissenschaft ausgewiesen.

Anordnung der Lernfelder im Berufsbezogenen Bereich/Technik

	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Berufsbezogener Bereich/Technik	440	297	297	297
1 Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	100	-	-	-
2 Bauelemente mit Maschinen fertigen	100	-	-	-
3 Einfache Baugruppen herstellen	100	-	-	-
4 Technische Systeme warten	100	-	-	-
5 Arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen und berufliche Perspektiven analysieren	40	-	-	-
6 Blechbauteile herstellen	-	54	-	-
7 Umformteile herstellen	-	81	-	-
8 Gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge analysieren und beurteilen	-	27	-	-
9 Konstruktionen aus Profilen herstellen	-	81	27	-
10 Baugruppen in der Werkstatt demontieren und montieren	-	54	27	-
11 Möglichkeiten und Auswirkungen staatlicher Konjunkturpolitik analysieren und beurteilen	-	-	27	-
12 Stahl- und Metallbaukonstruktionen herstellen	-	-	135	-
13 Türen, Tore und Gitter herstellen	-	-	81	-
14 Fenster, Fassaden und Glasanbauten herstellen	-	-	-	54
15 Treppen und Geländer herstellen	-	-	-	81
16 Systeme des Metall- und Stahlbaus instand halten	-	-	-	54
17 Bauteile und Baugruppen rechnergestützt konstruieren	-	-	-	27
18 Technische Systeme konstruieren	-	-	-	54
19 Individuelle Vermögensbildung und private Vorsorge planen	-	-	-	27
Schuljahreswochen gem. VwV	40	27	27	27

Lernfelder

Lernfeld 1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Ustd.
Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus (<i>Teil-, Gruppen- und Montagezeichnungen, Fertigungspläne</i>). Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Grundlagen der technischen Kommunikation vertraut und informieren sich über ausgewählte Projektionsmethoden und Darstellungsarten (<i>Normalprojektion, axonometrische Projektion</i>). Sie lesen, erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Dabei entwickeln sie ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter. Sie erarbeiten Stücklisten und Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen und ergänzen diese (<i>technische Unterlagen und Informationsquellen, Funktionsbeschreibungen, Normen</i>). Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln (<i>Eisen- und Nichteisenmetalle, Eigenschaften metallischer Werkstoffe, Kunststoffe, Allgemeintoleranzen, Halbzeuge und Normteile, Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge, Hilfsstoffe, Grundlagen und Verfahren des Trennens und Umformens</i>). Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch, setzen mathematische Verfahren ein und visualisieren technische Sachverhalte in verschiedenen Darstellungsformen wie Tabellen, Graphen, Skizzen und Diagrammen (<i>Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung</i>). Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle (<i>Allgemeintoleranzen, Prüfen</i>). In Versuchen erproben sie die ausgewählten Arbeitsschritte, bewerten die Arbeitsergebnisse und ermitteln die Fertigungskosten überschlägig (<i>Material-, Lohn- und Werkzeugkosten</i>). In Experimenten verknüpfen die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche und technische Sachverhalte. Dabei nutzen sie zunehmend selbstständig erlernte Arbeitstechniken sowie die Schrittfolgen des Experimentierens. Sie erweitern ihre Fertigkeiten beim Experimentieren und überprüfen unter Anleitung Hypothesen. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse (<i>Präsentationstechniken</i>). Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.		

Lernfeld 2 Bauelemente mit Maschinen fertigen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne unter Beachtung der Normung auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen (*technische Zeichnungen und Informationsquellen*).

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe und ermitteln die technologischen Daten (*Fertigungspläne, Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen, Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit*).

Sie erschließen sich den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an. Sie erstellen und interpretieren Prüfprotokolle (*Funktionsbeschreibungen, Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen, Messfehler*).

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen zur Fertigung der Bauelemente. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich selbstständig technische Informationen aus einem vielfältigen Medienangebot. Sie nutzen moderne Medien und verschiedene Präsentationstechniken.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie beurteilen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität (*Oberflächenangaben, ISO-Toleranzen, Passungen, Standzeiten von Werkzeugen, Kühl- und Schmiermittel*).

Die Schülerinnen und Schüler verwenden sachgerecht naturwissenschaftliche Fachbegriffe und erwerben Fachkompetenzen im technischen Bereich.

Sie nutzen vielfältige Möglichkeiten der mündlichen, schriftlichen und graphischen Darstellung technischer Sachverhalte und beschreiben technische Phänomene mathematisch (*Fertigungsdaten und deren Berechnung*).

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

Lernfeld 3 Einfache Baugruppen herstellen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne, beschreiben und erklären die Funktionszusammenhänge der Baugruppen.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Aufbau und Funktion technischer Systeme und erklären diese. Sie analysieren Möglichkeiten und Grenzen der Modellbildung technischer Systeme und deren mathematische Beschreibung. Dabei machen sie sich auch mit ausgewählten Zahlensystemen vertraut. Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen vielfältige Möglichkeiten der mündlichen, schriftlichen und grafischen Darstellung technischer Sachverhalte und beschreiben technische Phänomene mathematisch (*Kraft- und Drehmomentberechnungen*). Dabei nutzen sie verschiedene Präsentationstechniken.

Unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus (*Grundlagen der Steuerungstechnik, EVA-Prinzip, Begriffe: Steuern und Regeln, Steuerungsarten*).

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und fremdsprachiger Begriffe (*Funktionsbeschreibungen, Stückliste und Montagepläne, Montagebeschreibungen*). Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu (*Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens*). Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team.

Die Schülerinnen und Schüler verwenden sachgerecht naturwissenschaftliche und technische Fachbegriffe (*Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe*).

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren diese, indem sie sich selbstständig technische Informationen aus einem vielfältigen Medienangebot beschaffen. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit (*Grundlagen des Qualitätsmanagements*).

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

Lernfeld 4 Technische Systeme warten

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen, insbesondere von Betriebsmitteln, vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorhandene technische Systeme (*mathematische Beschreibung, physikalische Beschreibung, grafische Darstellung, technische Kommunikation*). Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in der Fremdsprache und nutzen das vielfältige Medienangebot.

Sie verwenden naturwissenschaftliche und technische Fachbegriffe sachgerecht (*Normen und Verordnungen*).

Sie planen den Projektablauf für die Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe (*Verschleißursachen, Störungsursachen, Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel*). Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken. Dabei nutzen sie vielfältige Möglichkeiten der mündlichen, schriftlichen und grafischen Darstellung technischer Sachverhalte und beschreiben technische Phänomene mathematisch.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Die Schülerinnen und Schüler messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar, indem sie verschiedene Präsentationstechniken nutzen (*Größen im elektrischen Stromkreis, Ohm'sches Gesetz, Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit*).

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Wechselwirkung zwischen Technik und Gesellschaft. Sie knüpfen Bezüge zu Ökologie und Ökonomie und positionieren sich zu den mit der technischen Entwicklung verbundenen gesellschaftlichen Problem- und Fragestellungen.

Lernfeld 5 WK	Arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen und berufliche Perspektiven analysie- ren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Ustd.
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Stellung des Ausbildungsbetriebes in der Branche und stellen dessen grundlegende Arbeits- und Geschäftsprozesse dar. Sie erläutern Ziele, Aufgaben und Aufbau von Unternehmen sowie Organisationen und ordnen sie im gesamtwirtschaftlichen Kontext ein. Dabei berücksichtigen sie den Wandel der Märkte sowie Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung. Unter Einbeziehung digitaler Medien informieren sie sich über die rechtlichen Vorgaben im System der dualen Berufsausbildung (<i>BBiG, HwO, Beteiligte im dualen System und deren Aufgaben, Ausbildungsordnung, Ausbildungsrahmenplan, betriebliche Ausbildungspläne, KMK-Rahmenlehrplan</i>) sowie die Möglichkeiten der betrieblichen Mitbestimmung (<i>MitbestG, BetrVG, Betriebsrat, Jugend- und Auszubildendenvertretung</i>). Diese Informationen nutzen sie bei der Wahrnehmung ihrer Rechte und Pflichten als Auszubildende (<i>Berufsausbildungsvertrag, JArbSchG</i>) und zukünftige Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer (<i>Arbeitsvertrag, Tarifverträge, Betriebsvereinbarung, Arbeitsgerichtsbarkeit</i>). Sie erfassen mit möglichen Interessengegensätzen verbundene Konfliktpotentiale und zeigen Lösungswege (<i>Kommunikationsregeln, Problemlösungsstrategien</i>) auf. Ergänzend informieren sie sich über wesentliche Regelungen in relevanten Schutzgesetzen und reflektieren deren Anwendung im Ausbildungsbetrieb (<i>ArbSchG, ArbZG, BUrlG, EntgFG, KSchG</i>). Zunehmend wenden sie Rechtsnormen bei der Auseinandersetzung mit arbeitsrechtlichen Problemstellungen an. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Wandel der Arbeits- und Lebenswelt (gesamtwirtschaftliche, technologische und soziale Entwicklungen) und leiten Anforderungen an berufliche Qualifikationen ab. In diesem Rahmen diskutieren sie die Entwicklung und Bedeutung der Europäischen Union sowie deren Auswirkungen auf die eigene Lebensgestaltung und berufliche Zukunft (<i>EUROPASS, europäische Bildungsprogramme</i>). Im Hinblick auf ihre Karriere- und Familienplanung (<i>Potentialanalyse, berufliche Perspektiven</i>) sowie eine berufliche Selbstständigkeit (<i>wirtschaftliche und rechtliche Aspekte, Möglichkeiten und Grenzen</i>) nutzen sie Angebote staatlicher Förderung und unterscheiden zwischen <i>Weiterbildung, Fortbildung</i> sowie <i>Umschulung</i>. Die Schülerinnen und Schüler leiten die Notwendigkeit lebenslangen Lernens sowie aktiver Mitwirkung an der Entwicklung und Erhaltung beruflicher Handlungskompetenz ab. Dabei reflektieren sie das eigene Rollenverhalten und die Rollenerwartung im Beruf sowie in der Gesellschaft.		

Lernfeld 6 Blechbauteile herstellen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren auftragsbezogen komplexe Problemstellungen unter Anwendung von ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen. Sie planen die Herstellung eines mehrteiligen Blechbauteiles unter Berücksichtigung von Funktion, Form und Materialauswahl (*unlegierte und legierte Stähle, Aluminium, Werkstoffeigenschaften, Lieferzustand, Oberflächengüte*). Dabei beachten sie einschlägige *Normen und technische Regeln*. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eigene Fragestellungen und alternative Lösungsstrategien. Sie präsentieren, vergleichen und bewerten die Lösungsvorschläge (*Präsentationsmethoden, Kommunikationsfähigkeit*).

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ändern Zeichnungen (*Einzelteil- und Gesamtzeichnungen, geometrische Grundkonstruktionen, Abwicklungen*) und Stücklisten auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen (*Anwendersoftware für Abwicklungen*).

Die Schülerinnen und Schüler planen systematisch die Arbeitsschritte und wählen nach technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Trennverfahren (*Scherschneiden, Sägen, Thermisches Trennen, Wasserstrahlschneiden*), Umformverfahren (*Schwenkbiegen, Gesenkbiegen, Walzbiegen*) und Fügeverfahren (*Falzen, Nieten, Schrauben, Punktschweißen, Rollennahtschweißen*) aus. Flächen, Volumen und Massen ermitteln sie auftragsbezogen. Bei Bedarf nutzen sie Verfahren zur Herstellung von Blechversteifungen und setzen geeignete Hilfsstoffe ein.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen auftragsbezogen die Maschinenparameter (*Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl*) und planen den Einsatz CNC-gesteuerter Maschinen. Sie überprüfen die Betriebssicherheit der Maschinen und die zulässige elektrische Leistung.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen, bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse. Dabei argumentieren sie sachlich und reflektieren kritisch den Arbeitsprozess. Sie beurteilen die Arbeitsergebnisse auch unter ökonomischen Aspekten (*Kosten beim Schweißen und Thermischen Trennen*) und gewinnen daraus Ideen für optimale Lösungsansätze.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes und schulen ihr Umweltbewusstsein.

Lernfeld 7 Umformteile herstellen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 81 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Herstellung von Umformteilen (*Arbeitsplan*) vor und erstellen dazu auftragsbezogen Skizzen und Zeichnungen.

Sie planen die Fertigungsabläufe (*manuelles und maschinelles Warm- und Kaltumformen, Vierkant-, Flach- und Rundschmieden*) und wählen die Werkstoffe sowie die Profile aus. In diesem Zusammenhang informieren sie sich über den Einfluss der Wärmebehandlungsverfahren (*Normalglühen, Härten, Einsatzhärten, Vergüten*) und der Legierungselemente auf die Eigenschaften von Stahl. Sie führen erforderliche Berechnungen durch (*Rohlänge, Anwärmelänge, gestreckte Länge*) und wählen die Werkzeuge (*Schmiedewerkzeuge, Biegevorrichtungen*), Maschinen (*Profilbiegemaschinen*) und Prüfmittel aus. Informationen zu den technologischen Eigenschaften der Werkstoffe (*Schmiedbarkeit, Umformtemperaturen*) und den Gefügeveränderungen (*Glühfarben*) beim Kalt- und Warmumformen (*Kaltverfestigung, Rekristallisationsglühen*) beschaffen sie auch mit Hilfe digitaler Medien.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Lösungen für das *Herstellen von einfachen Werkzeugen* unter Berücksichtigung von Kundenwünschen (*kundenorientierte Kommunikation*). Sie planen selbstständig Experimente, führen diese durch und werten sie aus. Dies schließt das Überprüfen von Hypothesen sowie die Diskussion und Dokumentation der Ergebnisse mit ein.

Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen Werkstoffprüfverfahren (*Zugversuch, Härteprüfung nach Brinell, Vickers und Rockwell-C*) aus und setzen diese fachgerecht ein. Beim Erfassen, Dokumentieren und Auswerten von Messwerten nutzen sie moderne Rechen- und Messtechnik. Sie klassifizieren Messunsicherheiten und beurteilen deren Einfluss auf das Messergebnis. Die Ergebnisse diskutieren sie im Team, insbesondere identifizierte Qualitätsmängel und Fehlerursachen (*mitarbeiterorientierte Kommunikation, Konfliktmanagement*).

Während des gesamten Arbeitsprozesses berücksichtigen sie die Richtlinien und Normen des betrieblichen Qualitätsmanagements.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes und den verantwortungsbewussten Umgang mit den Betriebsmitteln. Sie erfassen technische Probleme unter Beachtung ökonomischer (*Werkstoff- und Energiekosten*) und ökologischer Bedingungen. Dabei entwickeln sie ihre Kritikfähigkeit und ihr Umweltbewusstsein weiter.

Lernfeld 8 WK	Gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge analysieren und beurteilen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 27 Ustd.
Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Idealtypen der Wirtschaftsordnungen und arbeiten die Merkmale der sozialen Marktwirtschaft aus dem Grundgesetz und der Landesverfassung heraus. Sie verschaffen sich einen Überblick über Möglichkeiten und Grenzen staatlichen Handelns im Verhältnis zu individueller und unternehmerischer Verantwortung. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über wirtschafts- und sozialpolitische Aspekte der sozialen Marktwirtschaft und bewerten die damit verbundenen Zielkonflikte (<i>Stabilitätsgesetz</i>). Daraus leiten sie die Mittel der staatlichen Wirtschaftspolitik (<i>marktkonforme und marktkonträre Eingriffe, Staatseinnahmen, Wirtschaftsförderung, Verbraucherschutz, Umweltschutz</i>) ab. Sie diskutieren die Notwendigkeit, den Wirtschaftsprozess durch staatliche Maßnahmen so zu gestalten, dass die politischen, wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Bedürfnisse heutiger und künftiger Generationen möglichst umfassend befriedigt werden. Die Schülerinnen und Schüler werten Daten zur funktionellen und personellen Einkommensverteilung in der BRD aus und erschließen sich die Problematik einer gerechten Einkommens- und Vermögensverteilung. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Sozial- und Individualversicherungen. Sie erläutern die Säulen der gesetzlichen Sozialversicherung in der Bundesrepublik Deutschland (<i>Prinzipien der Sozialversicherung, Sozialgerichtsbarkeit</i>). In diesem Kontext diskutieren sie die Notwendigkeit der privaten Vorsorge und Möglichkeiten des individuellen Schutzes vor Risiken (<i>Individualversicherungen</i>) sowie der individuellen Vermögensbildung und deren staatlicher Förderung. In diesem Kontext beurteilen sie die Ziele und Wirkungen staatlicher Maßnahmen in diesem Bereich (<i>Grenzen des Sozialsystems</i>). Unter Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen entwickeln und präsentieren sie Möglichkeiten für eine zukunftsorientierte individuelle Absicherung als Ergänzung zur bestehenden sozialen Sicherung. Die Schülerinnen und Schüler erläutern die grundlegenden Positionen der Entgeltabrechnung, zeigen daran die Finanzierungsquellen der gesetzlichen Sozialversicherung auf und reflektieren den eigenen Beitrag als Arbeitnehmerin und Arbeitnehmer (<i>Bruttoentgelt, Steuerabzüge, SV-Beiträge, Nettoentgelt, Solidarprinzip</i>). Sie differenzieren Entgeltarten und führen Entgeltabrechnungen auf Basis des Zeitlohnes durch. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Steuerarten und reflektieren den Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben und den zur Verfügung stehenden Staatseinnahmen (<i>Verwendung</i>) unter Berücksichtigung der Steuergerechtigkeit als wesentlichen Grundsatz des Steuerrechts. Die Schülerinnen und Schüler bewerten Chancen und Risiken eines zusammenwachsenden Europas sowie einer zunehmend global vernetzten Welt und berücksichtigen dabei den Standortwettbewerb, auch im Hinblick auf Lohnniveau und Nachhaltigkeit. Sie setzen sich mit wirtschafts- und sozialpolitischen Problemstellungen in der Bundesrepublik im Spannungsfeld der Globalisierung auseinander.		

Lernfeld 9 Konstruktionen aus Profilen herstellen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 81 Ustd.**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 27 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung von Konstruktionen aus Profilen. Dazu lesen, erstellen und ändern sie Zeichnungen. In einschlägigen Standardwerken informieren sie sich über die normgerechte Kennzeichnung der Metalle. Sie gehen auf spezielle Kundenwünsche ein und erstellen Planungsunterlagen (*Fertigungszeichnungen, Materiallisten, Arbeitspläne*) nach Maßaufnahme.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen den strukturellen Aufbau (*Bindungsarten, Gittertypen*) und Umwandlungsvorgänge im Gefüge (*Erstarrungsvorgang*). Sie unterscheiden zwischen Mischkristall- und Kristallgemischlegierungen und leiten daraus Zustandsdiagramme für Zweistofflegierungen ab. In diesem Zusammenhang interpretieren sie Diagramme, Grafiken und Tabellen und setzen darin enthaltene Informationen aufgabenbezogen ein.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren an Hand des Eisen-Kohlenstoff-Diagrammes die Gefügezusammensetzung in Abhängigkeit von Temperatur (*Abkühlungskurven*) und Kohlenstoffgehalt (*Stahlecke*). Sie planen selbstständig Experimente und untersuchen physikalische, chemische und technologische Eigenschaften ausgewählter Werkstoffe. Dabei stellen sie Hypothesen auf und überprüfen diese an Hand ihrer Versuchsergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und wählen *Normteile* aus auch mit Hilfe von Anwenderprogrammen.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene *Korrosionsarten*. Sie beachten die Verträglichkeit unterschiedlicher Werkstoffe hinsichtlich der elektrochemischen Spannungsreihe und zeigen Möglichkeiten für einen passiven und aktiven Korrosionsschutz auf.

Die Schülerinnen und Schüler berechnen die für die Konstruktion notwendigen Größen und wählen unter ökonomischen sowie technologischen Gesichtspunkten Werkstoffe, Profile aus *unlegierten oder legierten Stählen* bzw. *Aluminium* und geeignete Fertigungsverfahren (*maschinelles Trennen, Schutzgasschweißen*) aus.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Schweißparameter und planen den Schweißprozess (*Schweißnahtvorbereitung, Schweißpositionen, Schweißzusatzstoffe, Schweißhilfsstoffe*) unter Beachtung von einschlägigen *Normen* und dem effizienten Einsatz von Ressourcen.

In diesem Zusammenhang untersuchen sie den *Gefügeaufbau von Metallen* und die *Gefügeveränderung durch Wärmeeinwirkung*.

Die Schülerinnen und Schüler planen erforderliche Nachbehandlungen im Anschluss an den Fertigungsprozess (*Kalt- und Warmrichten*).

Sie entwickeln Beurteilungskriterien (*Schweißnahtbeurteilung, Schweißnahtnachbehandlung*) und bestimmen Prüfverfahren sowie Prüfmittel. Sie prüfen die ausgeführten Arbeiten und bewerten, diskutieren und dokumentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, insbesondere im Umgang mit elektrischen Maschinen (*Arbeitsschutz beim Schweißen, Arbeitsschutz beim Umgang mit technischen Gasen*).

Lernfeld 10

**Baugruppen in der Werkstatt demon-
tieren und montieren**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 27 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler eruieren die Bedeutung von Maschinenelementen im Maschinenbau und deren Kennzeichnung. Sie legen auftragsbezogen die geeigneten Maschinenelemente fest.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Demontage und Montage von Bauelementen und Baugruppen (*Vorrichtungen, Gestelle, Beschläge*) einer Metallbau- oder Stahlbaukonstruktion (*Demontage- und Montagepläne, Anordnungspläne*). Sie entwickeln Lösungsvorschläge (*Skizzen, Einzelteil- und Gesamtzeichnungen*), bewerten diese und treffen eine Auswahl. In technischen Zeichnungen identifizieren sie *Gewinde, Zahnräder* und *Freistiche* und entnehmen aus Zusammenbauzeichnungen sowie Stücklisten auftragsrelevante Informationen. Sie beschreiben komplexe Sachverhalte in der Fachsprache.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Arbeitsschritte unter Berücksichtigung der erforderlichen Bauteile, Werkzeuge, Prüfmittel, Herstellerangaben und Sicherheitsmaßnahmen. Sie analysieren die Herstellung von Schraubverbindungen (*Gewindearten, Schrauben, Muttern, Sicherungselemente, Festigkeitsklassen*), Stift- und Bolzenverbindungen, Nietverbindungen sowie Welle-Nabe-Verbindungen (*Passungsarten, Passungssysteme, Passfedern, Profilwellen, Querverschraubverband*). Geeignete Schraub-, Klemm- und Steckverbindungen wählen sie unter Beachtung der Auswahlkriterien selbstständig aus und führen die erforderlichen Berechnungen (*Schraub-, Stift- und Passfederverbindungen*) durch. Sie ordnen die Teile montagegerecht zu (*Montagehilfsmittel*) und kennzeichnen diese normgerecht (*technische Regeln*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen Maschinenelemente zum Stützen und Tragen (*Achsen, Gleitlager, Wälzlager*) sowie Energieübertragungselemente (*Wellen, Zahnräder*) aus. Erforderliche Getriebeberechnungen (*Zahnradgetriebe, Riemengetriebe*) nehmen sie selbstständig vor.

Die Schülerinnen und Schüler führen die Demontage unter Berücksichtigung der Wiederverwendbarkeit sowie der umweltgerechten Entsorgung von Bauelementen, Baugruppen und Hilfsstoffen (*Entsorgungsvorschriften, Wiederaufbereitung*) durch.

Bei der Montage beachten sie die Forderungen des vorbeugenden Umweltschutzes. Sie analysieren spezielle technische Problemstellungen, führen die notwendigen Berechnungen (*Massen, Kräfte, Momente*) durch und geben Möglichkeiten der Funktionsprüfung an. Dabei diskutieren die Schülerinnen und Schüler Wirkungszusammenhänge, entwickeln Lösungen und bewerten deren Wirksamkeit. Sie beurteilen ihre Arbeitsergebnisse und dokumentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeitsschutzes, insbesondere beim Heben und Bewegen der Lasten von Hand (*Hebezeuge, Anschlagmittel*).

Lernfeld 11 WK	Möglichkeiten und Auswirkungen staatlicher Konjunkturpolitik analysie- ren und beurteilen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 27 Ustd.
Die Schülerinnen und Schüler analysieren Konjunkturverläufe (<i>BIP, Konjunkturzyklus, Konjunkturindikatoren</i>) und interpretieren die wirtschaftlichen Schwankungen als ein für Marktwirtschaften mit internationalen Verflechtungen typisches Merkmal. Sie leiten mögliche Maßnahmen staatlicher Konjunkturpolitik (<i>konjunkturbelebend, konjunkturdämpfend</i>) ab und diskutieren deren Wirkung auf die Wirtschaftssubjekte sowie den Markt. Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Komplexität ökonomischer Zusammenhänge. Sie beschreiben das Zusammenwirken von Markt und Preis und ziehen fundiert Rückschlüsse auf die Kaufkraft des Geldes (<i>Binnenwert, Statistischer Warenkorb, VPI, HVPI</i>). In diesem Kontext reflektieren sie die Bedeutung des Geldes in Wirtschaft und Alltag (<i>Nominallohn, Reallohn</i>). Dabei entwickeln sie ihre Argumentationsfähigkeit unter Verwendung einer fachsprachlich korrekten Ausdrucksweise weiter. Die Schülerinnen und Schüler stellen die Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen und Arbeitnehmerorganisationen dar. Sie erläutern geltende arbeits-, sozial-, tarif- und mitbestimmungsrechtliche Vorschriften. Dabei leiten sie Möglichkeiten und Grenzen der tariflichen Auseinandersetzung und der betrieblichen Mitbestimmung ab. Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Ablauf einer aktuellen Tarifverhandlung und bestimmen mögliche Streikarten. Daran erläutern sie die Möglichkeiten der Tarifpartner im Arbeitskampf (<i>Schlichtung, Urabstimmung, Streik, Aussperrung</i>). Sie recherchieren für ihre Branche geltende Tarifverträge (<i>Tarifvertragsarten</i>) und beschreiben Geltungsbereich sowie Inhalt. Sie prüfen deren Bedeutung für die Entwicklung der Arbeitsbedingungen und der Arbeitsentgelte (<i>Entgeltarten, Lohngerechtigkeit, Lohn-Preis-Spirale</i>). Nach Analyse eines ausgewählten betrieblichen Interessenskonfliktes zwischen Arbeitgeber und Betriebsrat erarbeiten sie selbstständig Problemlösungsstrategien und erstellen eine Betriebsvereinbarung. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen, inwieweit sich Unternehmensentscheidungen (<i>betriebliche Arbeitsteilung, Rationalisierung</i>) auf ökonomische Kenngrößen (<i>Wirtschaftlichkeit, Produktivität, Rentabilität</i>) auswirken und mit den Gegebenheiten des Marktes in Wechselwirkung stehen. Sie reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der sozialen Marktwirtschaft bei gesamtwirtschaftlicher und globaler Arbeitsteilung.		

Lernfeld 12

**Stahl- und Metallbaukonstruktionen
herstellen**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 135 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung von Stahl- und Metallbaukonstruktionen. Dabei machen sie sich aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht mit relevanten technischen Objekten, Systemen, Gesetzmäßigkeiten und Methoden vertraut. Sie lesen Zeichnungen (*Bauzeichnungen, Stahlbauzeichnungen, Netzpläne*) aus verschiedenen Konstruktionsbereichen und unterscheiden Bauteile sowie Baugruppen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufgaben und Bedeutung der Statik. Sie übertragen das Vorstellungsvermögen über den Zusammenhang von Modell und Wirklichkeit auf ausgewählte technische Systeme. Mit Hilfe des *Freischneidens von Körpern* bestimmen sie die Kräfte im zentralen ebenen Kräftesystem. Dazu ermitteln sie rechnerisch und zeichnerisch resultierende und gleichgewichtserzeugende Kräfte (*Zusammensetzen von Kräften, Zerlegen von Kräften*). Im allgemeinen ebenen Kräftesystem bestimmen sie Kräftepaar und Moment. Sie ermitteln rechnerisch resultierende Kräfte, Auflagerkräfte, Gleichgewichtskräfte und Momente.

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren die Grundlagen der Festigkeitslehre (*Belastung, Werkstoff, Bauteilform, Dimensionierung, Widerstandsmoment, Schnittreaktionen an Trägern und Wellen*). Sie unterscheiden mögliche Belastungsfälle, Beanspruchungsarten (*Zugbeanspruchung, Hooke'sches Gesetz, Druckbeanspruchung und Flächenpressung, Abscherung, Biegebeanspruchung, Torsionsbeanspruchung*) und Grenzspannungen (*Schubspannung, Normalspannung*).

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Einwirkungen (*Lastannahmen für Bauten*), leiten die Bauteilbeanspruchungen ab und entwickeln das Sicherheitskonzept (*charakteristische Werte, Teilsicherheitsbeiwerte, Bemessungswerte*). Sie recherchieren die Brandschutzvorschriften (*Baustoffklassen, Feuerwiderstandsklassen*) und wählen Brandschutzmaßnahmen aus.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Lösungsvorschläge für die Gestaltung von Bauteilen (*Pfetten, Träger, Stützen, Windverbände, Lager*) und Baugruppen (*Fachwerke, Rahmen, Dächer, Decken, Wände*). Sie bestimmen Bauteildimensionen (*Festigkeitsberechnungen: Zug, Druck, Flächenpressung, Abscherung*) und wählen Halbzeuge aus. Für Metallbaukonstruktionen legen sie die geeigneten *Schweißverbindungen* fest, führen die erforderlichen Berechnungen durch, erstellen *Schweißfolgepläne* und nehmen *Schweißnahtbeurteilungen* vor. Sie führen Spannungsnachweise durch und beurteilen die Ergebnisse hinsichtlich ausgewählter Kriterien (*Werkstoffauswahl, Dimensionierung, Bauteilform, Belastung*). Dabei lösen sie komplexe Aufgabenstellungen unter Anwendung von ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Fertigungsablauf und erstellen Fertigungsunterlagen unter Berücksichtigung von Festigkeits-, Fertigungs-, Transport- und Montagegesichtspunkten (*Anschlüsse, Stöße, Regelanschlüsse*).

Sie bestimmen die Korrosionsschutzmaßnahmen (*Oberflächenbehandlung*).

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Einrichtung von Baustellen. Sie planen Montageabläufe und bestimmen Montagemittel (*Hebezeuge, Anschlagarten, Anschlagmittel*). Dabei beachten sie auch wirtschaftliche und ökologische Aspekte (*Kostenberechnung, Nachhaltigkeit*).

Sie berücksichtigen die Bestimmungen (*Normen*) des Arbeits- und Umweltschutzes (*Personensicherungen, Arbeits- und Schutzgerüste*) bei der Herstellung von Stahl- und Metallbaukonstruktionen, insbesondere auf Baustellen, sowie den verantwortungsbewussten Umgang mit den Betriebsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Arbeitsergebnisse, reflektieren den Arbeitsprozess und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten.

Lernfeld 13 Türen, Tore und Gitter herstellen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 81 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler planen das Herstellen von Türen, Toren und Gittern. Dabei lesen sie Zeichnungen und fertigen Skizzen nach Maßaufnahme (*Maßordnung im Hochbau, Aufmaßerstellung*) und Kundenwünschen an. Sie ermitteln die Anforderungen an die Bauteile und beachten die Bauvorschriften (*Normen, Bauordnungen, Energieeinsparverordnung*). Auftragsbezogen entwickeln sie eigene Fragestellungen und alternative Lösungsvorschläge, diskutieren diese und begründen ihre Auswahl.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Schutzmaßnahmen an Türen (*Feuerschutz, Rauchschutz, Einbruchhemmung*). Sie unterscheiden die *Bauarten* von Türen, Toren und Gittern. Zur Gestaltung von Drehtoren bestimmen sie die Drehpunkte zur lagegerechten Montage der Bänder. Für die Metallbaukonstruktionen wählen sie Korrosionsschutzmaßnahmen aus.

Sie recherchieren auftragsbezogen einzusetzende *Profilsysteme* für Türen, Tore und Gitter und deren Bauteile (*Bänder, Schlösser, Schließanlagen, Türschließer und Türöffner, Torantriebe*).

Für gesteuerte Türen und Tore planen sie die Gesamtfunktion sowie die Teilfunktionen und entwickeln den Funktionsplan. Sie leiten die erforderlichen Eingangs- und Ausgangssignale ab und entwickeln die logischen Verknüpfungen zwischen diesen Signalen (*Steuerungsarten, Steuerungsfunktionen, Logikplan*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen für Türen und Tore anwendungsbezogen Steuerungssysteme und Gerätetechniken (*Elektrik, Pneumatik, Hydraulik*) aus. Sie legen Bauglieder (*Sensoren, Aktoren, Prozessoren*) fest, erstellen Schaltpläne, bauen Steuerungen auf und nehmen sie in Betrieb. Dabei prüfen sie Qualität und Funktion. Dem Auftraggeber erläutern sie die fachgerechte Bedienung der Türen- und Torsteuerung (*Kundeneinweisung*).

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen den Fertigungsablauf, erstellen Fertigungsunterlagen unter Berücksichtigung der Halbzeuge und führen die erforderlichen Berechnungen (*Zuschnittlängen, Gitterteilungen, Längenänderung, Lagerkräfte, Festigkeitsberechnungen*) durch. Sie planen den Transport der Konstruktionen (*Transportsicherung, Verpackung*) und ihre Montage (*Montageanweisungen, Befestigungstechnik, Ausrichten der Bauteile bei der Montage, Einstellarbeiten*). Dabei beachten sie auch ökologische Aspekte und berücksichtigen die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die geplanten Fertigungs- und Montageprozesse auch unter ökonomischen Aspekten, diskutieren Alternativen und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf.

Lernfeld 14	Fenster, Fassaden und Glasanbauten herstellen	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 54 Ustd.
Die Schülerinnen und Schüler planen das Herstellen von Fenstern, Fassaden (<i>Fassadenbauweise</i>) und Glasanbauten (<i>Bauarten, Darstellungsweise</i>). Nach Maßaufnahme (<i>Maßordnung im Hochbau</i>) fertigen sie Skizzen und Zeichnungen (<i>Bauzeichnungen, Konstruktionszeichnungen, Systemzeichnungen, Zuschnittliste</i>) an. Dabei berücksichtigen sie die Kundenwünsche und wenden Planungsunterlagen der Systemhersteller auch unter Nutzung digitaler Medien an. Sie ermitteln die Anforderungen an die Bauteile und entwickeln Lösungsvorschläge unter verantwortungsbewusster Anwendung der Bauphysik (<i>Wärme-, Feuchte-, Schall- und Sonnenschutz, Dampfdiffusion, Energiebilanz, Wärmedurchgang, Fugendichtheit</i>). Sie präsentieren ihre Ergebnisse im Kundengespräch. Dazu wählen sie Informationen gezielt aus und nutzen Prinzipien der Veranschaulichung und Dokumentation. Bei der Gestaltung der Präsentation stellen die Schülerinnen und Schüler komplexe Sachverhalte in mündlicher sowie schriftlicher Form dar und erweitern ihre fachsprachliche Kommunikationsfähigkeit. Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen (<i>Antriebe, Sicherungseinrichtungen, wettergeführte Beschattungssysteme</i>) für ausgewählte Konstruktionen. Fertigungsunterlagen erstellen sie unter Berücksichtigung der einschlägigen <i>Normen</i>. Sie bestimmen den Fertigungsablauf (<i>Fügen von Rahmenbauteilen, Eckverbindungen, Verglasungen, Dichtungen Fertigungsdaten, Schnittgeschwindigkeit, Hilfsstoffe</i>) und beachten den sorgfältigen Umgang mit Profilen und Zubehör (<i>Beschläge</i>). Werkzeuge und Maschinen (<i>Profilbearbeitungsmaschinen</i>) setzen sie werkstoffbezogen ein. Die Konstruktion überprüfen sie auf zeichnungsgerechte Fertigung und Funktion. Zur Montage der gefertigten Konstruktionen erstellen sie <i>Montageanweisungen (Befestigungstechnik, Bauanschlussfugen, Dämm- und Dichtstoffe)</i>. Sie berücksichtigen Besonderheiten des Transports der Konstruktionen und ihrer Montage. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktionen der montierten Konstruktionen, ermitteln die <i>Kosten des Auftrags</i> und erklären sie dem Kunden. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes unter besonderer Berücksichtigung der Wiederverwertbarkeit von Aluminium und Kunststoffen.		

Lernfeld 15 Treppen und Geländer herstellen

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 81 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler planen das Herstellen von Treppen und Geländern. Dazu lesen sie Bauzeichnungen, nehmen Maße auf (*Aufmaß*), fertigen Skizzen an und beraten Kunden.

Sie berücksichtigen die Vorgaben der Normen und der Landesbauordnung. In diesem Zusammenhang machen sie sich die Bedeutung rechtlicher Regelungen bewusst. Sie führen Berechnungen durch, unterscheiden Bauarten (*Treppen- und Geländerbauarten, Treppen- und Geländerbauteile*) und erstellen Lösungsvorschläge auch mit Hilfe von Zeichnungs- und Berechnungsprogrammen. Die Lösungsvorschläge überprüfen sie auf deren Machbarkeit und diskutieren Alternativen.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Konstruktionsmerkmale unter kosten-, werkstoff-, fertigungsspezifischen und ästhetischen Gesichtspunkten (*werkstoff- und fertigungsgerechte Gestaltung, Korrosionsschutz*). Zur Ermittlung der Konstruktionsmaße nutzen sie Tabellen oder digitale Medien. Dabei berücksichtigen sie Lasten (*Lastannahmen, Bauteildimensionierung*) und Transportmöglichkeiten für die zu montierenden Bauteile und Baugruppen. Die gewonnenen Informationen ordnen sie sachgerecht ein und nutzen diese auftragsbezogen.

Sie erstellen Fertigungsunterlagen (*Konstruktionszeichnungen, Treppenaufriß*) und bestimmen den Fertigungsablauf (*Montagehilfsmittel, Montageanweisungen*). Dabei gehen sie effizient mit Zeit und Ressourcen um, indem sie Arbeitsabläufe zweckmäßig planen und gestalten.

Die Schülerinnen und Schüler planen anforderungs- und bauwerksbezogen die Befestigung der Konstruktionen (*Befestigungsmittel, bauaufsichtliche Zulassung*) am Bauwerk.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, diskutieren mögliche Fehlerquellen im Arbeitsprozess und entwickeln Konzepte zu deren Vermeidung.

Lernfeld 16

**Systeme des Metall- und Stahlbaus
instand halten**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Instandhaltung (*Wartung, Inspektion und Instandsetzung*) von Systemen des Metall- und Stahlbaus. Dazu untersuchen sie Konstruktionen (*Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne*) und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Unter Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (*Normen*) nutzen sie die Systeme sachgerecht und verantwortungsbewusst. Sie erkennen die Bedeutung vorbeugender Instandhaltungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren *Betriebsanleitungen* sowie Instandhaltungsvorschriften von Systemlieferanten auch in der Fremdsprache und planen Instandhaltungsmaßnahmen (*Demontage- und Montagepläne, Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Instandhaltungspläne*). Sie entscheiden, ob und welche Unterstützung von anderen Fachabteilungen und Gewerken notwendig ist.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die dafür notwendigen Werkzeuge und Ersatzteile. Sie stellen die Lagerhaltung häufig und kurzfristig benötigter Teile sicher.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln im Team Vorgehensweisen für die Fehlersuche (*Fehleranalyse, Fehlerdokumentation*). Sie beschreiben die Fehlerursachen (*Reibung, Reibungsarten, Ursachen und Beurteilung von Verschleißzuständen*) und geben Möglichkeiten zu deren Behebung an.

Ausgehend von Funktionsstörungen und den daraus resultierenden Reparaturen entwickeln sie unterschiedliche Instandhaltungsstrategien. Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen (*Wartungs- und Inspektionslisten*).

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, den verantwortungsbewussten Umgang mit den Betriebsmitteln und die sachgerechte Entsorgung von Hilfsstoffen. Dabei stärken sie das Bewusstsein für den verantwortungsvollen und nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Einsatz der Instandhaltungsmaßnahmen zur Qualitätssicherung im Rahmen des betrieblichen Qualitätsmanagements.

**Lernfeld 17 Bauteile und Baugruppen rechnerge-
stützt konstruieren**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 27 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren die Gestaltung von Einzelteilen und Baugruppen des Maschinenbaus unter Einbeziehung eines CAD-Systems. Dabei denken sie in Alternativen, entwickeln ihre Kreativität weiter und überprüfen Lösungen auf ihre Machbarkeit.

Sie analysieren den Kundenauftrag (*Werkstoffauswahl, Dimensionierung von Bauteilen, Variantenvergleich*).

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit der digitalen Erstellung von Volumenmodellen vertraut. Dabei informieren sie sich über das Setzen der Ursprungsebene, die Merkmale vollbestimmter Skizzen und die Grundlagen der Modellierung (*Extrusion, Drehung, Bohrung, Senkung, Gewinde, Fase, Rundung, einfache Mustergeometrie*).

Auf der Grundlage des Kundenauftrages fertigen sie 2D-Skizzen an. Sie erstellen 3D-Volumenmodelle, 3D-Baugruppenzeichnungen, 2D-Gesamtzeichnungen einschließlich Stücklisten und leiten fertigungsgerechte 2D-Zeichnungen ab (*Elemente eines CAD-Systems, Geometriedatenaufbereitung, Fertigungsplanung, Technologiedaten, Datenbank*). Dabei beachten sie die Grundregeln der technischen Kommunikation zur digitalen Erstellung von Einzelteilzeichnungen (*notwendige Ansichten, Schnittdarstellungen, Bemaßung, Rauheitsangaben*).

Bei der Gestaltung von Baugruppen mittels CAD entscheiden sie über das Platzieren der Bauteile und Baugruppen, das Reduzieren von Freiheitsgraden (*Setzung von Abhängigkeiten bzw. Verknüpfungen, Realisierung von beweglichen Bauteilen, Begrenzung von beweglichen Bauteilen*) und das Platzieren von Normteilen.

Die Funktionsfähigkeit der Baugruppe überprüfen sie durch Simulation der Bewegungsabhängigkeiten (*Bauteilebibliothek, Normteile, Halbzeuge*). Dabei machen sie sich die Grenzen der Übertragbarkeit der Erkenntnisse aus der Simulation in die Realität bewusst. Aus der Baugruppenzeichnung leiten sie die Explosionsdarstellung ab (*Animation, Montageabläufe*). Sie ändern und optimieren Einzelteil- und Baugruppenzeichnungen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen branchenübliche CAD-Software und dokumentieren die Lösungen unter Beachtung aktueller Normen sowie fertigungsgerechter Gestaltung. Dabei entwickeln sie ihre Kommunikations- und Teamfähigkeit weiter und verständigen sich adressaten-, situations- und wirkungsbezogen im Team. Sie bereiten die Dokumentation für die Bereiche der Arbeitsvorbereitung auf und präsentieren ihre Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Anwendungsprogramme. Dafür nutzen sie digitale Medien und Präsentationstechniken, auch in der Fremdsprache.

Lernfeld 18 Technische Systeme konstruieren

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 54 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren die methodischen Grundlagen zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte (*Problemlösungsprozess, Konstruktionsmethodik, Konstruktionsarten*). Sie machen sich mit dem systematischen Arbeiten nach geltenden Prinzipien, Richtlinien und Regeln vertraut (*VDI-Richtlinien*). In diesem Zusammenhang eruieren sie die Inhalte des Projektmanagements (*Kundenauftrag, Projektphasen, Vergleich von Lösungsvarianten unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten, Beachtung gesetzlicher Vorschriften, technische Dokumentation*) und realisieren den Konstruktionsauftrag projektorientiert. Sie gehen effizient mit Zeit und Ressourcen um, indem sie Arbeitsabläufe zweckmäßig planen und gestalten.

Die Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung in traditionellen und digitalen Medien übertragen sie auf die Analyse und Synthese von technischen Systemen (*konventionelle Methoden, intuitiv betonte Methoden, systematisch-analytische Methoden*). Sie analysieren den Konstruktionsauftrag. Dabei klären und präzisieren sie die Aufgabenstellung (*Forderungen des Auftraggebers, Definition gewünschter Eigenschaften, Lasten- und Pflichtenheft*), planen den Konstruktionsprozess und erstellen eine Anforderungsliste.

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren technische Systeme. Dabei bestimmen sie Struktur und Verhalten technischer Systeme (*Gesamtfunktion und Blackbox, Teilfunktionen zur Kraft-, Momenten- und Bewegungswandlung, Funktionsstruktur*). Sie realisieren die Teilfunktionen und entwickeln eine Gesamtlösung. Die erarbeiteten Konzepte beurteilen sie nach der technischen Wertigkeit, der wirtschaftlichen Wertigkeit und der Gesamtwertigkeit auch unter Beachtung ökologischer und sozialer Aspekte sowie einer nachhaltigen Entwicklung. Sie schätzen die Technikfolgen ab und diskutieren den Kompromisscharakter technischer Lösungen. Für den Konstruktionsauftrag wählen sie das geeignete Konzept aus.

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen das konzipierte technische System (*Grobgestalten und Feingestalten, systematisches Gestalten nach Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien, Bewerten des Entwurfes*). Dabei hinterfragen sie Positionen, Lösungen und Lösungswege kritisch, beziehen differenziert Stellung und begründen die eigene Meinung sachgerecht. Sie legen komplexe Sachverhalte unter Verwendung der entsprechenden Fachsprache sowohl mündlich als auch schriftlich logisch strukturiert und schlüssig dar.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und gestalten die notwendigen Dokumente. Sie erstellen die technische Dokumentation des Produktes (*Stücklisten, Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Berechnungen, Spannungsnachweise, Kraft- und Momentenverläufe und Spannungsverteilungen*) und die Dokumentation des Konstruktionsprozesses sowie des Konstruktionsergebnisses.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren und beurteilen die Projektergebnisse. Sie reflektieren den projektorientierten Arbeitsprozess und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten. Darüber hinaus thematisieren sie Einflüsse von technischen Systemen auf ökonomische, ökologische und soziale Bedingungen und kommunizieren situations- und adressatengerecht in der Fremdsprache.

**Lernfeld 19
WK**

**Individuelle Vermögensbildung und
private Vorsorge planen**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 27 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen alltagsrelevante Verträge (*Kaufvertrag, Kreditvertrag, Mietvertrag, Inhalt, Form, Gerichtsstand, Erfüllungsort, AGB*) und setzen sich mit Rechten und Pflichten der Vertragspartner auseinander. Sie verschaffen sich einen Überblick über Kaufvertragsstörungen (*Schlechtleistung, Nicht-Rechtzeitig-Lieferung, Annahmeverzug, Nicht-Rechtzeitig-Zahlung*) und leiten rechtliche Konsequenzen (*Schadenersatzansprüche, Hemmung und Verjährung, außergerichtliches und gerichtliches Mahnverfahren*) ab.

Am Beispiel des Kreditvertrages (*Ratenkredit, Dispositionskredit, Nominalzinssatz, Effektivzinssatz*) differenzieren sie zwischen Verschuldung und Überschuldung (*Verbraucherinsolvenzverfahren, Hilfsangebote, Beratungsstellen*). Dabei identifizieren sie die Gefahren einer Überschuldung.

Die Schülerinnen und Schüler leiten die Notwendigkeit des Verbraucherschutzes ab und recherchieren Informationswege zur Verbraucherberatung. Dazu nutzen sie Gesetzestexte und die Angebote der Verbraucherzentralen.

Die Schülerinnen und Schüler werden sich der eigenen Verantwortung für ihr Handeln bewusst. Sie analysieren ihre finanziellen Möglichkeiten und leiten daraus ihre Kaufkraft ab. Perspektivisch erstellen sie einen Haushaltsplan und berücksichtigen Möglichkeiten für eine individuelle Vermögensbildung (*aktuelle Sparformen*) und private Vorsorge (*staatliche Sparförderung*). Dabei ziehen die Schülerinnen und Schüler Rückschlüsse auf die eigene Lebensgestaltung und das eigene Konsumverhalten. Sie beurteilen persönliche Entscheidungen (*Kaufen, Verkaufen, Mieten, Leihen, Teilen, Tauschen, Nutzen*) vornehmlich hinsichtlich der Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Bedeutung der Familie als Bindeglied der Gesellschaft. In diesem Zusammenhang thematisieren sie aktuelle Entwicklungstendenzen (*Rollenwandel in der Gesellschaft*).

Anhang

Empfehlungen zur Gestaltung des Betriebspraktikums

Kurzcharakteristik

Das Betriebspraktikum ergänzt mit seinen Inhalten die Ausbildung im Bildungsgang Duale Berufsausbildung mit Abitur in Sachsen (DUBAS) für den Zeitraum, der nach Beginn des Eintritts in diesen Bildungsgang und vor Wirksamwerden des dualen Ausbildungsvertrages liegt.

Die Schülerinnen und Schüler erlangen während des Betriebspraktikums berufliche Handlungskompetenz. Sie planen ihre Arbeiten, führen diese in angemessener Zeit fachgerecht aus und kontrollieren, dokumentieren sowie präsentieren die Arbeitsergebnisse. Dabei reflektieren sie sowohl ihr Leistungsvermögen als auch die Grenzen ihrer Belastbarkeit. Das eigene Tätigsein und der Stolz auf das Geschaffene können zur Ausprägung von Selbstwertgefühl beitragen.

In der beruflichen Tätigkeit wenden sie Inhalte der Ausbildung an und vertiefen so ihre Fähigkeit zur weitgehend selbstständigen, verantwortungsvollen Arbeit bei der Erfüllung berufstypischer Aufgaben.

Eine zentrale Stellung nehmen dabei die kontinuierliche Reflexion und der kritische Umgang mit den eigenen Arbeitsergebnissen ein.

Organisatorische Aspekte

Das Betriebspraktikum wird vorzugsweise an Einrichtungen durchgeführt, die als Ausbildungsbetriebe für den innerhalb von DUBAS ausgewählten Beruf bzw. die Berufsgruppe in Frage kommen.

Die wöchentliche Arbeitszeit richtet sich nach dem Betriebsregime und darf nicht mehr als 40 Stunden betragen. Die tägliche Arbeitszeit fällt in der Regel in den Zeitraum von 6 bis 22 Uhr und darf acht Stunden täglich ohne Anrechnung der Pausen nicht überschreiten. An den Wochenenden erfolgt in der Regel kein Betriebspraktikum.

Die Dauer des Betriebspraktikums ist im Blockplan für den Ausbildungsgang festgelegt.

Zwischen Schule und Praktikums Einrichtung wird eine Praktikumsvereinbarung abgeschlossen, in der wesentliche Rahmenbedingungen und Inhalte fixiert werden. Diese Inhalte und Zielsetzungen leiten sich direkt aus den Ausbildungsordnungen der dualen Ausbildungsberufe ab.

In den zu wählenden Einrichtungen sollten folgende grundlegende Voraussetzungen gegeben sein. Die Praxiseinrichtung

- ermöglicht die Ausbildung sozialer Kompetenzen
- ist in der Lage, dem Schüler/der Schülerin regelmäßig Arbeitsaufgaben zu übertragen, die der Zielsetzung der Ausbildung entsprechen
- zeigt sowohl die Bereitschaft als auch die Fähigkeit zur Zusammenarbeit und zum fachlichen Austausch mit der Schule.

Folgende Kriterien sollten bei der Auswahl der Betriebe berücksichtigt werden:

- Der Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld lassen von ihrer räumlichen Ausstattung her die Beschäftigung von Schülerinnen und Schülern zu.
- Die Arbeitsmaterialien, Arbeitsstoffe, Schutzeinrichtungen usw. werden von der Einrichtung bereitgestellt, entsprechen dem aktuellen fachlichen Standard des Arbeitsumfeldes und genügen den gültigen Sicherheitsbestimmungen.
- Die Begleitung durch einen fachlich und sozial kompetenten, vom Betrieb festzulegenden und namentlich der Schule bekannten Betreuer (Praktikumsvereinbarung) ist gegeben. Der Betreuer ist in der Lage, die Zusammenarbeit mit der Schule zu gewährleisten und wird hierin durch seinen Betrieb unterstützt.
- Es ist sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler regelmäßig und täglich auf den Rat und die Anleitung des Betreuers zurückgreifen können und andernfalls eine Vertretung benannt wird.
- Die Arbeitsaufgaben für die Schülerinnen und Schüler entsprechen den Aufgaben des Betriebes und gleichzeitig der Zielsetzung der Ausbildung.
- Die Schule unterstützt die Schülerinnen und Schüler durch Beratung bei der Suche nach geeigneten Praktikumsbetrieben. Sie benennt einen Verantwortlichen, der die Praktikumsvereinbarungen zum Abschluss vorbereitet und die Kommunikation zwischen Betrieb und Schule sicherstellt. Der Verantwortliche besucht ggf. die Schülerinnen und Schüler im Praktikumsbetrieb. Nach Beendigung des Praktikums nimmt er den Bericht der Schülerinnen und Schüler und die Einschätzung des Betreuers entgegen.

Inhaltliche Gestaltung

Die Schülerinnen und Schüler lernen den Praktikumsbetrieb, typische betriebliche Aufgaben und charakteristische berufliche Handlungen kennen. Sie werden mit typischen Tätigkeiten im Betrieb beauftragt und erlangen dabei Einblick in die Organisation des Praktikumsbetriebes.

Dokumentation und Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler protokollieren ihre Tätigkeiten ähnlich dem Berichtsheft der dualen Ausbildung. Das Betriebspraktikum wird nicht bewertet.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplans richten Sie bitte an das

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

Die für den Unterricht an berufsbildenden Schulen zugelassenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien sind in der Landesliste der Lehrpläne für die berufsbildenden Schulen im Freistaat Sachsen in ihrer jeweils geltenden Fassung enthalten.

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>.

Das Angebot wird durch das Landesamt für Schule und Bildung, Standort Radebeul, ständig erweitert und aktualisiert.