

**Thüringer Ministerium
für Bildung, Jugend und Sport**

**Thüringer Lehrplan
für die berufsbildende Schule**

Schulform: Berufsschule

Beruf:

**Konstruktionsmechanikerin/
Konstruktionsmechaniker**

2021

Herausgeber:
Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport
Werner-Seelenbinder-Straße 7
99096 Erfurt

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzentwicklung und Handlungsorientierung in der Berufsausbildung.....	5
2	Berufsbezogene Vorbemerkung.....	8
3	Mitarbeiter der Lehrplangruppe.....	10
4	Studentafel.....	11
5	Lernfelder.....	12
5.1	Lernfeld 1 – Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen.....	12
5.1.1	Grundlagen und Anfertigen technischer Zeichnungen.....	12
5.1.2	Technische Werkstoffe.....	13
5.1.3	Grundlagen der spanenden Formgebung.....	14
5.1.4	Grundlagen der Umformtechnik.....	14
5.2	Lernfeld 2 – Fertigen von Bauelementen mit Maschinen.....	16
5.2.1	Bohren, Senken, Reiben.....	16
5.2.2	Gewindeherstellung.....	17
5.2.3	Drehen.....	18
5.2.4	Fräsen.....	19
5.3	Lernfeld 3 – Herstellen von einfachen Baugruppen.....	20
5.3.1	Kraft- und formschlüssige Verbindungen.....	20
5.3.2	Stoffschlüssige Verbindungen.....	21
5.3.3	Steuerungstechnik.....	22
5.4	Lernfeld 4 – Warten technischer Systeme.....	23
5.4.1	Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft technischer Systeme.....	23
5.4.2	Verfügbarkeit von Maschinen und technischen Systemen sichern.....	24
5.4.3	Grundlagen der Elektrotechnik.....	25
5.5	Lernfeld 5 – Herstellen von Baugruppen aus Blechen.....	26
5.5.1	Erstellen von Fertigungsunterlagen.....	26
5.5.2	Werkstoffauswahl.....	27
5.5.3	Trennen von Blechbauteilen.....	28
5.5.4	Umformen von Blechbauteilen.....	29
5.5.5	Fügen von Blechbauteilen.....	30
5.6	Lernfeld 6 – Montieren und Demontieren von Baugruppen.....	31
5.6.1	Auftragsanalyse und kundenorientierte Darstellung.....	31
5.6.2	Montage und Demontage von Bauteilen und Baugruppen.....	32
5.6.3	Einsatz von Lastaufnahmeeinrichtungen und deren Wartung, Normen und technische Regeln.....	33
5.7	Lernfeld 7 – Umformen von Profilen.....	34
5.7.1	Werkstofftechnische Aspekte beim Umformen von Profilen/Stahlprofilen.....	34

5.7.2	Technologische Grundlagen der Umformung und Überblick über die zugehörigen Maschinen und Geräte.....	35
5.7.3	Werkstoffprüfverfahren.....	36
5.8	Lernfeld 8 – Herstellen von Baugruppen aus Profilen.....	37
5.8.1	Analyse und Erstellung technischer Unterlagen für die Montage und die Fertigung.....	37
5.8.2	Halbzeuge und Normteile.....	38
5.8.3	Trennen von Profilen.....	39
5.8.4	Fügen von Profilen.....	40
5.8.5	Kalkulation von Baugruppen aus Profilen.....	41
5.9	Lernfeld 9 – Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen.....	42
5.9.1	Auftragsanalyse und Erstellung technischer Unterlagen für den Kunden.....	42
5.9.2	Werkstoffauswahl und Korrosionsschutz.....	43
5.9.3	Herstellung von Konstruktionen aus Blechbauteilen.....	44
5.10	Lernfeld 10 – Herstellen von Konstruktionen aus Profilen.....	45
5.10.1	Analyse und Erstellung technischer Unterlagen für die Fertigung.....	45
5.10.2	Wirtschaftliche Auswahl und Kalkulation von Bauelementen und Baugruppen aus Profilen.....	46
5.10.3	Bearbeiten von Profilen, und Bauelementen.....	47
5.11	Lernfeld 11 – Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen.....	48
5.11.1	Erfassen von Kundenaufträgen und deren Zusammenhänge hinsichtlich Montage oder Demontage.....	48
5.11.2	Montage von Stahlbaukonstruktionen.....	49
5.11.3	Steuerungs- und Regelungstechnik.....	50
5.12	Lernfeld 12 – Instandhalten von Produkten der Konstruktionstechnik.....	51
5.12.1	Erarbeitung der Grundlagen der Instandhaltung.....	51
5.12.2	Instandhaltungsarbeiten an Produkten der Konstruktionstechnik.....	52
5.13	Lernfeld 13 – Herstellen von Produkten der Konstruktionstechnik.....	53
5.13.1	Analyse und Beschreibung der Produkte.....	53
5.13.2	Fertigung der Produkte und Dokumentation.....	54
5.13.3	Qualitätsprüfung von Baugruppen.....	54
5.13.4	Präsentation und Auswertung.....	55
5.14	Lernfeld 14 – Ändern und Anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik.....	56
5.14.1	Kundenkontakt und Analyse des Auftrages.....	56
5.14.2	Entwicklung von Lösungsvarianten und Abstimmung mit dem Kunden.....	57
5.14.3	Ausführung und Prüfung der ausgewählten Variante.....	57

1 Kompetenzentwicklung und Handlungsorientierung in der Berufsausbildung

Unterricht an berufsbildenden Schulen soll auf berufliches Handeln und auf die Mitgestaltung der Arbeitswelt in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung vorbereiten.

Zentrales Ziel jeder Berufsausbildung ist die Entwicklung einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz, welche sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz entfaltet. Ebenso ist die Entwicklung von Methodenkompetenz, kommunikativer Kompetenz und Lernkompetenz das Ziel beruflicher Bildung, welche immanenter Bestandteil von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz sind. Die Thüringer Lehrpläne folgen damit dem Kompetenzmodell, welches den KMK-Rahmenlehrplänen zugrunde liegt.

Handlungsorientierung steht für den Nachvollzug berufstypischer Handlungsabläufe in Form von vollständigen Lernhandlungen durch die Auszubildenden. Dabei sollen diese nach Möglichkeit selbst handeln bzw. die notwendigen Handlungen zur Problemlösung gedanklich nachvollziehen, um alle Aspekte der beruflichen Realität ganzheitlich zu erfassen.

Über die verschiedenen Lernfelder ist eine aufsteigende Anforderungstiefe in der Kompetenzstruktur gesichert.

Berufliche Handlungskompetenz umfasst die Bereitschaft und die Fähigkeit des einzelnen Menschen, in beruflichen Anforderungssituationen sachgerecht, durchdacht, individuell und sozial verantwortlich zu handeln sowie seine Handlungsmöglichkeiten weiterzuentwickeln.

Die Entwicklung der unterschiedlichen Kompetenzen wird in den einzelnen Lernfeldern des vorliegenden Lehrplans auf der Basis von Operatoren und den damit verbundenen Anforderungsbereichen beschrieben. Die genannten Kompetenzen gehen auf die Ausführungen des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) in den einzelnen Niveaustufen zurück.

Um der Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz als einem zentralen Anliegen der beruflichen Bildung gerecht zu werden, wird der Lehrplanstrukturierung das Modell der vollständigen Handlung in seinen Phasen: Informieren, Planen, Entscheiden, Ausführen, Kontrollieren und Bewerten/Reflektieren zugrunde gelegt.

Mit diesem Handlungsmodell erfolgt eine Zuordnung von zu entwickelnden Kompetenzen und Inhalten. Der Thüringer Lehrplan beschreibt die einzelnen Lernfelder ausgehend von den Zielvorgaben und Kompetenzbeschreibungen des KMK-Rahmenlehrplans und bezieht die Ausbildungsverordnung des jeweiligen Berufs ein. Alle Lernfelder haben somit ihre Basis in beruflichen Handlungsfeldern und können diesen zugeordnet werden. Lernfelder selbst konkretisieren das Lernen in beruflichen Handlungen. Das bedeutet, die vorliegenden Lernfeldbeschreibungen stellen die berufliche Handlung selbst und die damit verbundenen Kompetenzen und Inhalte in das Zentrum. Einem Handlungsfeld können mehrere Lernfelder zugeordnet werden, welche sich an den berufsspezifischen Handlungsabläufen des jeweiligen Ausbildungsberufs orientieren. Dabei werden die einzelnen Lernfelder in verschiedene Themenbereiche gegliedert, die einer Ausdifferenzierung nach zu entwickelnden Kompetenzen und Lerninhalten folgen. Diese wiederum sind inhaltlich auf der Basis der vollständigen Handlung strukturiert.

Lernfelder setzen sich aus der Abfolge einzelner Lernsituationen, welche handlungsorientiert die verschiedenen Inhalte und die zu entwickelnden Kompetenzen abbilden, zusammen. Im

vorliegenden Lehrplan wird auf eine Beschreibung einzelner Lernsituationen verzichtet, da eine Lernsituation aktuelle realitätsbezogene Aufgaben und Problemstellungen eines entsprechenden Ausbildungsberufs beschreibt. Lernsituationen müssen exemplarischen Charakter haben, damit sie den Auszubildenden Strategien vermitteln, die ihnen dabei helfen, zukünftige Berufssituationen zu bewältigen. Diese sind in den Schulen unter Berücksichtigung vorhandener oder neu zu entwickelnder Beispiele und Lernträger, zum Beispiel aus der betrieblichen Praxis, in einer didaktischen Jahresplanung zu verankern. Lernsituationen sind dabei als komplexe Lehr- und Lernarrangements zu verstehen. Diese schließen Erarbeitungs-, Anwendungs-, Übungs- und Vertiefungsphasen sowie die Erfolgskontrolle ein.

Die Kompetenzentwicklung der Auszubildenden in den einzelnen Ausbildungsberufen wird durch die Reihenfolge der Lernfelder und der darin festgelegten Abfolge der Lernsituationen und die Lernsituation selbst bestimmt. Innerhalb eines Lernfeldes sollten verschiedene Lernsituationen zur Anwendung kommen.

Lernsituationen sollten nach ihrer Verwendung einer Evaluation unterzogen werden. Damit soll die Eignung der Problemstellungen und Arbeitsaufträge überprüft werden. Ebenso ist der angestrebte Kompetenzzuwachs mit der tatsächlichen Realisierung zu vergleichen und ggf. zu optimieren. Diese Qualitätsprüfung von Lernsituationen stellt eine Basis von Qualitätssicherung in der Unterrichtsgestaltung beruflicher Schulen dar.

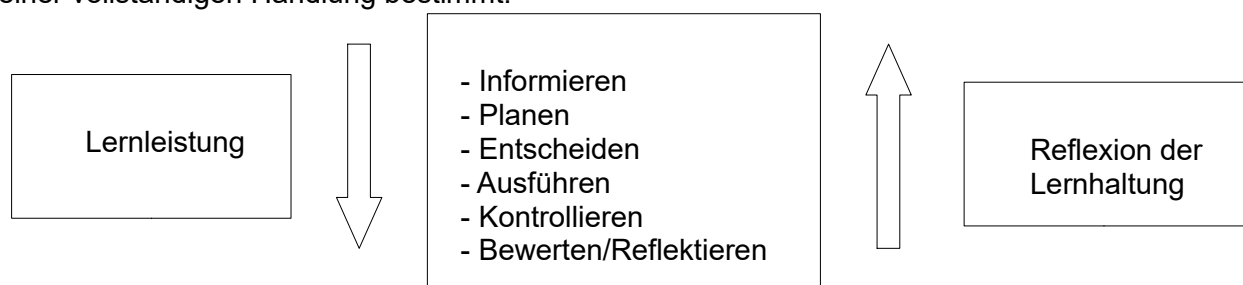
Eine enge Vernetzung der Partner der Berufsausbildung (Lernortkooperation zwischen Berufsschule, Ausbildungsbetrieb und überbetrieblicher Ausbildungseinrichtung) ist zwingend erforderlich, um der Kompetenzentwicklung in vollem Umfang Rechnung zu tragen.

Handlungsschema nach Phasen der vollständigen Handlung

Lernsituationen stellen curriculare Einheiten der Lernfelder dar und leiten typische berufliche Aufgabenstellungen ab. Ganzheitliche Problemstellungen, welche in einer engen Verbindung mit berufstypischen Handlungssituationen stehen, orientieren sich an beruflichen Handlungskompetenzen. Diese Orientierung soll den Zusammenhang zwischen betrieblichem und schulischem Lernen sicherstellen.

Handeln, insbesondere eigenverantwortliches Handeln, kann als produktives, kommunikatives oder exploratives Handeln stattfinden. Die Umsetzung unterrichtlicher Handlungsorientierung ist über vollständige Handlungsstrukturen möglich.

Die Struktur der einzelnen Lernsituationen ist somit durch die Abfolge der Handlungsphasen einer vollständigen Handlung bestimmt.



Die Kompetenzbeschreibungen in Kapitel 5 dieses Lehrplans wurden entsprechend dieser Struktur formuliert.

Wichtig für einen handlungsorientierten Unterricht sind die Reflexionen innerhalb einer Lernsituation und der Rückblick auf vergangene Lernsituationen. Für die Auszubildenden wird so eine hohe Transparenz des Unterrichtsgeschehens geschaffen. Damit entwickelt sich kontinuierlich eine Erfahrungskurve, die den Aufbau beruflicher Handlungskompetenz unterstützt. Im Vordergrund steht dabei der Prozess der Problemlösung. Die Auszubildenden sollen befähigt werden, die erworbenen Kompetenzen auf neue Situationen zu übertragen und so selbstständig Lösungen zu finden.

Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechter.

2 Berufsbezogene Vorbemerkung

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Konstruktionsmechaniker ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 09.07.2004 (BGBl. I S. 1502) abgestimmt. Der KMK-Rahmenlehrplan wurde 2018 teilnovelliert und hinsichtlich der Thematik „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ angepasst. Dies wurde im vorliegenden Thüringer Lehrplan berücksichtigt.

Konstruktionsmechaniker sind in den Bereichen Ausrüstungstechnik, Feinblechbau, Schiffbau, Schweißtechnik oder Stahl- und Metallbau tätig. Sie fertigen, montieren und demontieren Stahlbauteile, Aufzüge, Transport- und Verladeanlagen, Schutzgitter, Verkleidungen, Treppen, Türen, Abdeckungen, Behälter, Schutzeinrichtungen, Blechrohre, Blechkanäle, Aggregate und Karosserien.

Konstruktionsmechaniker üben ihre Tätigkeiten unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen selbstständig aus und stimmen ihre Arbeit mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab.

Konstruktionsmechaniker

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen. Sie arbeiten teamorientiert und wenden aktuelle Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an,
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an,
- erfassen Kundenaufträge und leiten deren Umsetzungen ein,
- planen ihre Aufgaben anhand von technischen Unterlagen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge. Sie wenden informationstechnische Systeme zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung an,
- berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit,
- recherchieren und bewerten Informationsquellen und Informationen, auch in digitalen Netzen,
- stellen Bauteile, Baugruppen und Metallkonstruktionen aus Blechen, Rohren oder Profilen her,
- wenden manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren an,
- führen Schweißverfahren unter Beachtung der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes durch,
- montieren und demontieren Metallkonstruktionen und wenden dabei unterschiedliche Füge-techniken an,
- erstellen Hilfskonstruktionen, Vorrichtungen, Schablonen und Abwicklungen, auch unter Verwendung digitaler Medien,
- wählen Prüfgeräte und Prüfverfahren aus und wenden aktuelle Methoden der Qualitätssicherung an,
- führen die notwendigen Wartungsarbeiten an Anlagen, Maschinen und Werkzeugen, auch unter Verwendung digitaler Informationsquellen, durch und
- bearbeiten komplexe Aufträge im Team.

Ausgangspunkt der didaktisch-methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Die Kompetenzbeschreibungen der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten den Mindestumfang dar.

Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind exemplarisch aufgeführt. 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.

Die in den Lernfeldern didaktisch zusammengefassten thematischen Einheiten orientieren sich an den berufsspezifischen Handlungsfeldern und Handlungsabläufen. Sie umfassen ganzheitliche Lehr- und Lernprozesse, bei denen nicht die Fachsystematik, sondern eine ganzheitliche Handlungssystematik zugrunde gelegt wurde.

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

Gerade die ökonomischen und betriebswirtschaftlichen Inhalte sind mit dem Lernfeld Wirtschaftslehre und dem allgemein bildenden Fach Sozialkunde zeitlich (wenn möglich) und inhaltlich abzustimmen.

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

Die Fremdsprache ist integrativ in den Lernfeldern zu unterrichten und sollte einen Umfang von 40 Stunden haben.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für die handwerklichen und industriellen Metallberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich.

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für den Teil I der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder des siebenten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer ganzheitlichen Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

3 Mitarbeiter der Lehrplangruppe

Name	Funktion	Schule
Demmer, Frank	Vorsitzender	Staatliches Berufsbildungszentrum Hermsdorf/Schleiz/Pößneck
Heinze, Matthias	Mitglied	Staatliches Berufsbildungszentrum Hermsdorf/Schleiz/Pößneck

4 Stundentafel

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Konstruktionsmechaniker					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80			
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	80			
3	Baugruppen herstellen und montieren	80			
4	Technische Systeme instand halten	80			
5	Herstellen von Baugruppen aus Blechen		80		
6	Montieren und Demontieren von Baugruppen		60		
7	Umformen von Profilen		60		
8	Herstellen von Baugruppen aus Profilen		80		
9	Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen			80	
10	Herstellen von Konstruktionen aus Profilen			80	
11	Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen			60	
12	Instandhalten von Produkten der Konstruktions-technik			60	
13	Herstellen von Produkten der Konstruktions-technik				80
14	Ändern und Anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik				60
Summen: insgesamt 1020		320	280	280	140

Im fachtheoretischen Unterricht sind für die **Wirtschaftslehre** in dem 1.-3. Ausbildungsjahr laut Thüringer Schulordnung für die Berufsschule (ThürBSO) zusätzlich zu den o. g. Lernfeldern jeweils 40 Stunden und im 4. Ausbildungsjahr 20 Stunden zu planen.

Im ersten Ausbildungsjahr sind diese Stunden aus dem Wahlpflichtbereich zu entnehmen.

5 Lernfelder

Hinweis:

Entsprechend den Vorgaben des Thüringer Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport sind für den Laborunterricht die Klassen zu teilen.

5.1 Lernfeld 1 – Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen. Sie verwenden dazu auch digitale Medien und berücksichtigen die Bestimmungen des Urheberrechts.

5.1.1 Grundlagen und Anfertigen technischer Zeichnungen

Hinweis:

Die Schüler erarbeiten sich anhand eines Bauteils oder einer Baugruppe (nach Möglichkeit berufs-/branchentypisch) die Grundlagen der normgerechten Darstellung in technischen Zeichnungen. Sie analysieren und erstellen Zeichnungen.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– technische Zeichnungen nach aktueller Norm analysieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Einteilung technischer Zeichnungen – Normschrift – Zeichenblattnormen – Maßstäbe – Linienarten, Schriftfeld – Darstellungsnormen (Projektionen, Ansichten) – allgemein gültige Grundlagen der Bemaßung (parallele Maße, Abschrägungen, Durchmesser, Radien, ...) – Gesamtzeichnung und Stückliste
– Einzelteilzeichnungen, auch in Abstimmung mit anderen Lernfeldern, anfertigen.	<ul style="list-style-type: none"> – Blatteinteilung – Lage der Ansichten – Bemaßung
– Zeichnungen lesen und bewerten.	<ul style="list-style-type: none"> – Zeichnungen als Grundlage der Fertigung, Auftrags- und Funktionsanalyse sowie Werkstückprüfung

5.1.2 Technische Werkstoffe

Hinweis:

Die Schüler lernen die in der Praxis eingesetzten Werkstoffe kennen. Sie beurteilen die Werkstoffe nach ihren Eigenschaften und ihrer Verwendung. Sie können die Werkstoffbezeichnungen anwenden und sind in der Lage, Aussagen zu deren Herstellung und Verwendung zu treffen. Innere Vorgänge in den Werkstoffen sind ihnen bekannt.

Vertiefungen der einzelnen Inhalte erfolgen berufsspezifisch.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Werk- und Hilfsstoffe klassifizieren.	– Übersicht – Definitionen
– Werkstoffeigenschaften von Metallen und Kunststoffen charakterisieren.	– physikalische Eigenschaften – mechanisch-technologische Eigenschaften – fertigungstechnische Eigenschaften – chemisch-technologische Eigenschaften – Umwelteigenschaften
– den inneren Aufbau typischer Metalle und deren Legierungen zuordnen.	– Gefüge und kristalline Struktur – Gitterbaufehler – reine Metalle – Mischkristalle – Kristallgemische
– die Herstellung und Verarbeitung von Stahl beschreiben.	– Roheisengewinnung – Stahlherstellung – Vergießen des Stahls – Verarbeitung zu Stahlerzeugnissen
– Werkstoffbezeichnungen und die Auswahl der Werkstoffe beurteilen.	– Arbeit mit Stücklisten

5.1.3 Grundlagen der spanenden Formgebung

Hinweis:

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Fertigungshauptgruppen und können die entsprechenden Verfahren mit Beispielen zuordnen. Ausgehend von einer Baugruppenzeichnung können sie die Verfahren zur Formgebung von Hand erkennen und anwenden. Sie sind in der Lage, geeignete Prüfmittel auszuwählen und anzuwenden.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Fertigungsverfahren den Fertigungshauptgruppen zuordnen.	– Übersicht nach Norm
– vorbereitende Arbeiten vornehmen. – Grundlagen des Trennens und Zerteilens analysieren und beschreiben. – Werkstücke durch manuelles Spanen herstellen.	– Anreißen – Körnen – Schneidengeometrie (Winkel und Kräfte am Werkzeug) – Scherschneiden – Meißeln – Sägen – Feilen – Beißschneiden
– Arbeiten mit handgeführten Werkzeugen auswerten.	– Prüfen mit geeigneten Mess- und Prüfmitteln – Prüfplan – Messen und Lehren – Zeichnungsunterlagen – Arbeitsplanung

5.1.4 Grundlagen der Umformtechnik

Hinweis:

Ausgehend von einer Zeichnung mit umgeformten Werkstücken lernen die Schüler die Umformverfahren kennen. Sie wissen, welche Vorgänge im Werkstoff ablaufen und können einzelne Umformverfahren anwenden sowie die notwendigen Berechnungen für diese Verfahren durchführen. Sie sind in der Lage, geeignete Prüfmittel auszuwählen und anzuwenden.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Umformverfahren definieren.	– Übersicht nach Norm
– das Verhalten der Werkstoffe untersuchen. – Kalt- und Warmumformen differenzieren. – das Werkstückverhalten beim Biegen ermitteln.	– elastisches Verhalten – plastisches Verhalten – Spannungs-Dehnungsdiagramm – Umformverfahren zuordnen – Biegeverfahren – Stauchung/Dehnung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – neutrale Faser – gestreckte Länge – Biegewinkel – Biegeradius – Rückfederung – Biegeberechnungen
– Prüfergebnisse nach Prüfprotokoll beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfen mit geeigneten Mess- und Prüfmitteln – Prüfplan – Prüfergebnisse digital darstellen – Prüfprotokoll

5.2 Lernfeld 2 – Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

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

Zur Beschaffung von Informationen nutzen sie auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel.

5.2.1 Bohren, Senken, Reiben

Hinweis:

Es soll eine Grundplatte (z. B. Vorrichtung) mit verschiedenen Bohrungen hergestellt werden. Die Bohrungen sollen mit Senkungen versehen und gerieben werden.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Angaben aus technischen Zeichnungen zur Fertigung von Bauteilen ermitteln.	– Einzelteilzeichnungen – Maßtoleranzen – Passungen
– Arbeitsaufträge analysieren und den Spanungsvorgang beschreiben.	– Spanungsvorgang – Spanarten – Spanformen
– technische Begriffe definieren.	– Bewegungen beim Spanen – Winkel, Schneiden und Flächen
– Bohrmaschinen, Werkzeuge, Spannmittel und Kühlschmierstoffe (KSS) auswählen.	– Bohrmaschinenarten – Bohrwerkzeuge – Spannmittel – KSS
– Arbeitswerte bestimmen.	– Einflussgrößen und Arbeitswerte (v_c , n , f , F_c)
– Arbeitsfolgen unter Beachtung der Unfallverhütungsvorschriften (UVV) festlegen.	– Arbeitspläne – UVV
– Messergebnisse digital erfassen und sichern. – Mess- und Prüfergebnisse für verschiedene Bauteile beurteilen.	– Messen und Lehren – anzeigende Messmittel – Maßverkörperungen – Messfehler – Prüfplan

5.2.2 Gewindeherstellung

Hinweis:

Auf einer Säulenbohrmaschine ist beispielsweise eine Gewindebohrung für die Verschraubung eines Bleches auf einer Grundplatte herzustellen.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Zeichnungsangaben analysieren.	– Einzelteilzeichnungen von Werkstücken mit Innen- und Außengewinde – Darstellung von Bohrungen, Senkungen und Gewinden
– Gewindeangaben und deren Darstellung erschließen.	– Gewindearten und Unterscheidungsmerkmale – Gewindeabmessungen – Gewindebemaßung
– Werkzeuge, Spannmittel und KSS auswählen.	– Gewindebohrerarten – Spannmittel für Gewindebohrer – Schneideisenarten
– Arbeitswerte bestimmen.	– Einflussgrößen und Arbeitswerte (v_c , n , f , F_c)
– verschiedene Technologien unter Beachtung der UVV zuordnen.	– Gewindebohren – Gewindeschneiden – Arbeitspläne
– Prüfergebnisse bewerten.	– Prüfen von Gewinden (Gewindelehren)

5.2.3 Drehen

Hinweis:

Auf einer Universaldrehmaschine ist ein zylindrisches Werkstück (z. B. Bolzen für eine Vorrichtung) herzustellen. Dazu fertigt der Schüler entsprechende Einzelteilzeichnungen mit einem CAD-Programm an (Teilungsstunden beachten).

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Ansichten zuordnen. – Maßtoleranzen ermitteln. – Zeichnungsangaben entschlüsseln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einzelteilzeichnungen rotationssymmetrischer Werkstücke – Ansichten, Schnittdarstellungen – Bemaßung, Maßtoleranzen und Oberflächenangaben
<ul style="list-style-type: none"> – rotationssymmetrische Werkstücke digital entwerfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen rechnerunterstütztes Zeichnen
<ul style="list-style-type: none"> – unterschiedliche Drehmaschinen klassifizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Universaldrehmaschine (DLZ) – Baueinheiten – UVV
<ul style="list-style-type: none"> – unterschiedliche Spannmöglichkeiten und Drehwerkzeuge auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Spannmittel für Werkzeuge und Werkstücke – Drehmeißelarten – Winkel, Flächen, Schneiden
<ul style="list-style-type: none"> – Drehverfahren präzisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Drehverfahren – Plandrehen – Längsdrehen
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Schneidstoffe entsprechend dem Arbeitsauftrag zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Schneidstoffe im Überblick
<ul style="list-style-type: none"> – den Drehvorgang präzisieren, Richtwerte ableiten und Arbeitswerte berechnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einflussgrößen und Arbeitswerte (v_c, n, f, a_p, F_c)
<ul style="list-style-type: none"> – entsprechende Bewegungen zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsbewegungen – Spannbildung
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Technologien anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitspläne
<ul style="list-style-type: none"> – Mess- und Prüfergebnisse rechnergestützt protokollieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Mess- und Prüfmittel – Unterschiedsmessung – Prüfplan und -protokoll

5.2.4 Fräsen

Hinweis:

Durch Fräsen ist beispielsweise eine Grundplatte für eine Vorrichtung herzustellen. Hierzu sind verschiedene Nuten und Absätze anzubringen. Das Fräsen soll auf einer Universalfräsmaschine erfolgen. Dazu fertigt der Schüler entsprechende Einzelteilzeichnungen mit einem CAD-Programm an (Teilungsstunden beachten).

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Ansichten zuordnen. – Maßtoleranzen ermitteln. – Zeichnungsangaben entschlüsseln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einzelteilzeichnungen, auch von prismatischen Werkstücken – Ansichten, Schnittdarstellungen – Bemaßung, Maßtoleranzen und Oberflächenangaben
<ul style="list-style-type: none"> – prismatische Werkstücke digital entwerfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen rechnerunterstütztes Zeichnen
<ul style="list-style-type: none"> – unterschiedliche Fräsmaschinen klassifizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fräsmaschinenarten – Baueinheiten – UVV
<ul style="list-style-type: none"> – unterschiedliche Fräswerkzeuge und Spannmöglichkeiten auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fräserarten – Fräser Typen – Winkel, Flächen, Schneiden – Spannmittel für Werkzeuge und Werkstücke
<ul style="list-style-type: none"> – Fräsverfahren präzisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fräsverfahren – Umfangsfräsen – Stirnfräsen – Gleichlauf- und Gegenlaufräsen
<ul style="list-style-type: none"> – den Fräsvorgang präzisieren, Richtwerte ableiten und Arbeitswerte berechnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einflussgrößen und Arbeitswerte (v_c, n, f_z, f, a_p, a_e)
<ul style="list-style-type: none"> – Bewegungen zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsbewegungen
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Technologien anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitspläne
<ul style="list-style-type: none"> – Mess- und Prüfergebnisse rechnergestützt protokollieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Mess- und Prüfmittel – Unterschiedsmessung – Prüfplan und -protokoll

5.3 Lernfeld 3 – Herstellen von einfachen Baugruppen

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen. Sie verwenden berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne sowie einfache Schaltpläne und können Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären. Sie nutzen Informationen aus digitalen Unterlagen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu.

5.3.1 Kraft- und formschlüssige Verbindungen

Hinweis:

Die Schüler können anhand von technischen Zeichnungen den Aufbau und die Wirkungsweise von kraft- und formschlüssigen Verbindungen erläutern.

Sie können eine Baugruppe mit CAD erstellen.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Gesamtzeichnungen analysieren.	– Ansichten – Positionsnummern – Stücklisten – Schnittdarstellungen
– Einzelteile bestimmen.	– Halbzeuge – Normteile – Fertigungsteile
– Aufbau und Funktion ableiten.	– technische Systeme
– kraft- und formschlüssige Fügeverfahren auswählen.	– Schraubenverbindungen – Stiftverbindungen – Keilverbindungen – Passfederverbindungen – Nietverbindungen
– zeichnerische Darstellungen realisieren.	– Gewindedarstellung – Schraubendarstellung
– Berechnungen zu den Fügeverfahren durchführen.	– z. B. Kräfte, Drehmomente, Reibung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Montagepläne anfertigen.	– Werkzeuge, Hilfsmittel – Arbeitsschritte
– Sichtprüfungen auswerten. – die Funktion beurteilen. – Anzugmomente kontrollieren.	– Prüfkriterien – Prüfprotokolle

5.3.2 Stoffschlüssige Verbindungen

Hinweis:

Die Schüler lernen anhand von berufstypischen Beispielen die unterschiedlichen Arten von stoffschlüssigen Verbindungen kennen und anwenden.

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– stoffschlüssige Verbindungen charakterisieren.	– Schweißen – Löten – Kleben
– Schweißverfahren untersuchen.	– Überblick zu den einzelnen Schweißverfahren
– Lötverfahren beschreiben.	– Arten – Lötspalt – Lot – Flussmittel
– Klebeverfahren untersuchen.	– Ausführung von Verbindungen – Klebstoffarten – Arbeitsregeln
– stoffschlüssige Verbindungen prüfen.	– Sichtprüfung – Bruchprüfung – Dichtheitsprüfung

5.3.3 Steuerungstechnik

Hinweis:

Die Schüler lernen am Beispiel einfacher Steuerungen Bauglieder kennen. Sie beschreiben Funktionszusammenhänge und bauen Schaltungen auf.

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Grundbegriffe analysieren.	– Steuern, Regeln – Steuerungsarten
– Schaltpläne untersuchen. – Simulationssoftware anwenden.	– Arbeitsweise einzelner Bauglieder – Funktion von Baugliedern in der Steuerung – Referenzkennzeichnung nach aktueller Norm – Steuerungen simulieren
– Steuerungen im Laborunterricht realisieren.	– Verknüpfungssteuerung
– die Funktion der Schaltungen kontrollieren. – Fehler feststellen. – Fehlerkorrekturen diskutieren..	– Fehlersuche

5.4 Lernfeld 4 – Warten technischer Systeme

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen vor und ermitteln Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft. Sie planen Wartungsarbeiten unter den Gesichtspunkten von Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sowie der IT-Sicherheit.

5.4.1 Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft technischer Systeme

Hinweis:

Die Schüler ermitteln Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft. Sie erkennen die Ursachen für Störungen und Schäden.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– technische Systeme analysieren.	– Bau- und Funktionseinheiten – Kraftmaschinen, Arbeitsmaschinen
– wichtige Kenngrößen ermitteln.	– Kraft, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Energie
– gesetzliche Vorgaben recherchieren.	– UVV, Umweltschutzmaßnahmen
– die Ziele der Instandhaltung klassifizieren. – die Maschinenverfügbarkeit berechnen.	– Zuverlässigkeit – Verfügbarkeit
– Ausfallsituationen einstufen.	– Störung, Fehler, Schaden
– Einflussfaktoren bewerten.	– Reibung, Verschleiß (Ursachen, Erscheinungen) – Korrosion – Ursache-Wirkungsdiagramm – Lebensdauer – Kosten-Aufwand-Diagramm
– Gefährdungen beurteilen.	– Arbeitssicherheit in der Instandhaltung

5.4.2 Verfügbarkeit von Maschinen und technischen Systemen sichern

Hinweis:

Die Schüler analysieren Dokumente und Unterlagen zu technischen Systemen und erstellen betriebliche Wartungspläne, auch in digitaler Form.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Instandhaltungstätigkeiten strukturieren und abgrenzen.	– Instandhaltungsmaßnahmen
– technische Dokumentationen analysieren. – digitale Informationsquellen nutzen.	– Bedienungsanleitung – Schmierplan – Kennzeichnung von Schmierstoffen – Betriebsanweisung
– Wartungsarbeiten ableiten.	– Wartungstätigkeiten
– Wartungspläne erstellen. – Wartungspläne rechnergestützt darstellen.	– Wartungsplan für den Bediener – Wartungsplan für den Instandhalter
– Wartungstätigkeiten anwenden.	– Wartungsarbeiten an mechanischen Bauteilen – Wartungsarbeiten an pneumatischen Systemen
– die Bereitstellung und Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe organisieren.	– Wiederaufbereitung – Entsorgung umweltbelastender Abfälle
– Wartungsmaßnahmen beurteilen.	– Vermeidung von Schäden – Effektivität

5.4.3 Grundlagen der Elektrotechnik

Hinweis:

Die Schüler wenden die Grundbegriffe der Elektrotechnik an und können elektrische Grundschaltungen aufbauen sowie deren Kenngrößen berechnen. Sie sind sicher im Umgang mit Schutzmaßnahmen.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Grundgrößen definieren.	– elektrische Ladung – elektrischer Stromkreis – Spannung – Stromstärke – Widerstand
– Zusammenhänge ableiten.	– Wirkungen des elektrischen Stroms – Ohmsches Gesetz – elektrische Arbeit – elektrische Leistung
– einfache Schaltungen aufbauen.	– Parallelschaltung, Reihenschaltung
– elektrische Größen messen.	– Messgeräte für Stromstärke und Spannung
– elektrische Größen berechnen.	– Grundgrößen
– Gefahren des elektrischen Stroms erkennen. – Schutzmaßnahmen beurteilen.	– Folgen für den Menschen – Schutzarten – Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel

5.5 Lernfeld 5 – Herstellen von Baugruppen aus Blechen

2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen Baugruppen aus Blechen unter Berücksichtigung von Funktion, Form und Materialauswahl her. Dafür nutzen sie auch digitale Informationen. Dazu entwickeln sie unter Beachtung des Arbeits- und Umweltschutzes Lösungsvorschläge, vergleichen und bewerten diese. Sie erstellen und ändern Zeichnungen und Stücklisten, auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen zum rechnerunterstützten Zeichnen. Die Schüler planen die Arbeitsschritte und wählen nach fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Trenn-, Umform- und Fügeverfahren, auch unter Berücksichtigung numerisch gesteuerter Maschinen, aus. Hierzu verwenden sie auch CAD/CAM-Applikationen.

Sie berechnen gestreckte Längen, Scher- und Gewichtskräfte. Sie überprüfen die Betriebssicherheit der Maschinen und beachten die zulässige elektrische Anschlussleistung.

Die Schüler prüfen und bewerten die fertigen Baugruppen. Sie diskutieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

5.5.1 Erstellen von Fertigungsunterlagen

Hinweis:

Die Schüler informieren sich über die Ausfertigung von Fertigungsunterlagen unter Einbeziehung moderner IT-Systeme. Sie planen die Arbeitsschritte und erstellen komplette Lösungen für auftragsbezogene Blechteile unter Einbeziehung fertigungstechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Sie erstellen und ändern Zeichnungen und Stücklisten, auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen zum rechnerunterstützten Zeichnen.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Aufträge analysieren. – geometrische und mathematische Grundlagen zuordnen. – Prüfverfahren recherchieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Normen – Toleranzen – Maßstäbe – geometrische Grundfunktionen – wahre Länge, wahre Fläche – Prüfverfahren
<ul style="list-style-type: none"> – Entwürfe skizzieren und bemaßen. – werkstückspezifische Größen berechnen. – geometrische Grundfunktionen und Abwicklungen realisieren. – Teil- und Gesamtzeichnungen anfertigen. – einfache CAD-Zeichnungen und Stücklisten erstellen. – Fertigungs- und Planungsunterlagen ausarbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Skizzen – Anordnungspläne/Explosionszeichnungen – Einzelteilzeichnungen – Gesamtzeichnungen – Schnittdarstellungen – Symbole – Grundlagen CAD-Anwendungen – Grundlagen spezifischer CNC-Anwendungen – Datenverarbeitungssoftware (Excel)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Arbeitsergebnisse prüfen und beurteilen.	– vollständige Lösung mit Zeichnung und Fertigungsunterlagen – zugehörige Prüfverfahren

5.5.2 Werkstoffauswahl

Hinweis:

Die Schüler informieren sich über Werkstoffe und Hilfsstoffe zur Herstellung von Bauteilen und Baugruppen aus Blechen. Sie wählen für den Kundenauftrag die optimalen Werkstoffe unter Einbeziehung wirtschaftlicher und umweltschonender Aspekte aus.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Werkstoffeigenschaften analysieren. – Lieferformen der Stähle gliedern. – geeignete Halbzeuge recherchieren und auswählen.	– Werkstoffeigenschaften – aktuelle Normen – Flacherzeugnisse aus legierten und unlegierten Stählen – Flacherzeugnisse aus NE-Metallen
– Blecharten nach Anforderungen der Konstruktion und Eigenschaften bei der Bearbeitung auswählen. – Korrosionsschutzmaßnahmen anwenden. – erforderliche Hilfsstoffe festlegen.	– Korrosionsbeständigkeit – Umformbarkeit – Schweißbeignung, Brennschneidbarkeit – kalt- und warmgewalzte Stähle – beschichtete und profilierte Bleche – Feinblech, Weißblech, Titanzink, Kupfer, Aluminium und Legierungen
– die Auswahlergebnisse auswerten und begründen.	– Prüfung auf konstruktive Anforderungen, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz

5.5.3 Trennen von Blechbauteilen

Hinweis:

Die Schüler informieren sich in Anknüpfung an Lernfeld 1 über Trennverfahren für die Blechbearbeitung. Sie führen Auftragsanalysen durch und erstellen technische Unterlagen unter Einbeziehung der wirtschaftlichen Optimierung.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – einen Kundenauftrag analysieren. – Trennverfahren beschreiben, definieren und gliedern. 	<ul style="list-style-type: none"> – funktionale, technologische und qualitative Anforderungen der Kundenaufträge – Einteilung und Zuordnung der Trennverfahren (Scherschneiden, Sägen, Bohren, Wasserstrahlschneiden, thermisches Trennen) – Verfahrensabläufe der Trennverfahren – Zerteilen, insbesondere Scherschneiden – Maschinenarten und deren Einsatzmöglichkeiten – Berücksichtigung des Arbeits- und Umweltschutzes
<ul style="list-style-type: none"> – geeignete Trennverfahren auswählen. – alle notwendigen Tätigkeiten des Trennverfahrens ausführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Trennverfahren für Blechbauteile in Abhängigkeit der Werkstückvorgaben – Werkstattzeichnungen, Abwicklungen, isometrische Darstellungen und Arbeitspläne – Gesamt- und Folgeschneiden mit Kräfteberechnung – Sägen mit Berechnungen zu Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl – Verfahren des Abtragens, wie Brennschneiden, Plasma-, Laser- und Wasserstrahlschneiden mit Vor- und Nachteilen und Berechnungen (elektrische Leistung, Gasverbrauch, Kosten, ...) – CNC-Zuschnittsteuerung
<ul style="list-style-type: none"> – die Auswahl der Trennverfahren begründen. – die Anwendungsmöglichkeit laut Kundenauftrag beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Schlussfolgerungen für den effektiven Einsatz der Trennverfahren in der Werkstatt – Optimierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit (Bearbeitungszeiten, Materialeinsatz)

5.5.4 Umformen von Blechbauteilen

Hinweis:

Die Schüler informieren sich über die Blechumformverfahren und finden Gemeinsamkeiten der Verfahren heraus. Sie realisieren und dokumentieren ein auftragsbezogenes Biegeteil.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Umformverfahren unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften analysieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Charakterisieren des Biegens von Blechen (Schwenkbiegen, Gesenkbiegen, Walzbiegen) – Kaltverfestigung – Rekristallisation – Rückfederung – Bedeutung und Varianten der Blechversteifungen
– die Umformverfahren realisieren und dokumentieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Auftragsbeispiele der Biegeverfahren mit Hilfe von Zeichnungen – Einflussgrößen (Walzrichtung, Werkstoff) – technische Kennwerte (Biegewinkel, Biegeradien, gestreckte Länge, Ausgleichswerte) – Biegewerkzeuge, Bieemaschinen – CNC-Biegen – Umsetzung von Blechversteifungen
– die Arbeitsergebnisse prüfen und beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> – vollständige Lösung (Biegeteil) mit Zeichnung und Arbeitsablauf – Berücksichtigung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes

5.5.5 Fügen von Blechbauteilen

Hinweis:

Die Schüler lernen anhand von berufstypischen Beispielen die unterschiedlichen Fügeverfahren von Blechbauteilen unter Berücksichtigung numerisch gesteuerter Maschinen kennen (Anknüpfen an LF 3).

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Fügeverfahren gliedern. – Anwendungsgebiete der Fügeverfahren ableiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einteilung und Definition der Fügeverfahren

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – normgerechte Darstellungen der Fügeverbindungen erstellen. – Fügeverfahren auswählen. – erforderliche Werkzeuge und Hilfsmittel auswählen. – Arbeitspläne anfertigen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Symboldarstellungen (Tabellenbuch) – stoffschlüssige Verfahren (Kleben, Löten, Schweißverfahren usw.) – Schweißverfahren mit Berechnungen zu Gasverbrauch, Elektrodenverbrauch, Volumen, Masse und Kosten – formschlüssige Verfahren (Falzen, Nieten usw.) – kraftschlüssige Verfahren (Schrauben, Warmnieten usw.) – Vor- und Nachteile der praktischen Umsetzung in der Werkstatt und auf der Baustelle – Arbeitsschritte zur Herstellung der einzelnen Fügeverbindungen – Besonderheiten der Fügeverfahren – CNC-Anwendungen – Vorgaben des Gesundheits- und Arbeitsschutzes
<ul style="list-style-type: none"> – die Verfahrensauswahl begründen. – Arbeitsergebnisse präsentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung – Fehlerdiskussion (z. B. Verzug)

5.6 Lernfeld 6 – Montieren und Demontieren von Baugruppen

2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 60 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler montieren und demontieren Baugruppen. Sie werten Zeichnungen aus und planen die Arbeitsschritte für die Montage und Demontage. Dabei berücksichtigen sie die Bestimmungen des Arbeitsschutzes, insbesondere beim Heben und Bewegen der Lasten.

Sie führen die notwendigen Berechnungen, auch mit Hilfe digitaler Medien, durch und wählen geeignete Werkzeuge, Prüf- und Hilfsmittel für die Montage aus. Danach identifizieren, ordnen und kennzeichnen sie die Bauelemente der Baugruppen, fügen diese und überprüfen die Funktion. Hierfür nutzen sie auch computerunterstützte Medien.

Bei der Demontage berücksichtigen die Schüler die Wiederverwendbarkeit sowie die umweltgerechte Entsorgung von Bauelementen und Hilfsstoffen. Die Schüler reflektieren ihre Arbeitsergebnisse, dokumentieren und präsentieren sie.

5.6.1 Auftragsanalyse und kundenorientierte Darstellung

Hinweis:

Die Schüler erfassen Arbeitsaufträge und deren Zusammenhänge. Sie werten Zeichnungen aus und planen die notwendigen Arbeitsschritte, einschließlich des erforderlichen Material- und Normteilbedarfs.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Arbeits- und Kundenaufträge sondieren. – Funktionen der Baugruppen analysieren. – die örtlichen Gegebenheiten erfassen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Montageaufträge für Metall- und Stahlbaukonstruktionen, Anlagenbau – Skizzen, Gesamtzeichnungen, Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, Anordnungspläne und Herstellerangaben
<ul style="list-style-type: none"> – Montagewerkzeuge und Hilfsmittel zuordnen. – den Materialbedarf und die Kosten ermitteln. – Arbeitsschutz und Sicherheitsmaßnahmen erarbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fügeverfahren – Normteile (Schrauben, Scheiben, Schraubensicherungen usw.) – Mengen- und Kostenberechnung – Montageregeln – Lastaufnahmeeinrichtungen – BGR 500/DGUV-R 100-500
<ul style="list-style-type: none"> – die systematische Durchführung der Arbeitsaufgabe planen. – technische Dokumente mit Hilfe von moderner Software anfertigen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einzelteile, Baugruppen – Stücklisten – Zeichen, Symbole – Normen, Regeln, Hinweise – Toleranzen, Passungen – Maßstäbe

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Vollständigkeit kontrollieren. – die Qualität der technischen Dokumente beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Vorgaben der Qualitätssicherung (auftragsbezogen, unternehmensbezogen)

5.6.2 Montage und Demontage von Bauteilen und Baugruppen

Hinweis:

Die Schüler wählen geeignete Montage- oder Befestigungsmittel für einen Auftrag im Stahlbau aus und führen diese fachgerecht aus.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – geeignete Wirkprinzipien analysieren. – Fügeverfahren zuordnen. – Normteile recherchieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – technische und technologische Bedingungen – Schraub-, Steck- und Klemmverbindungen – Normteile (Schrauben, Scheiben, Schraubensicherungen usw.) – Herstellerangaben
<ul style="list-style-type: none"> – Montage- und Demontagepläne erstellen. – Auf- und Abbau von Hilfskonstruktionen planen. – Arbeitsschutz und Sicherheitsmaßnahmen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Festigkeitsklassen für Schrauben, Anziehdrehmoment, Hebelgesetz, Belastungsarten (Abscherung, Lochleibung usw.) – Fertigungsoptimierung
<ul style="list-style-type: none"> – Fügeverfahren und Normteile anwenden. – die Bauteillage kennzeichnen. – Montagewerkzeuge und Hilfsmittel einsetzen. – Montagekennwerte berechnen. – Prüfpläne und Übergabeprotokolle erstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Montagewerkzeuge – Vorrichtungen, Hilfseinrichtungen – Maschinen – Anwendung von Montagerregeln, Arbeits-, Gesundheits-, Umwelt- und Brandschutz bei der Montage bzw. Demontage
<ul style="list-style-type: none"> – die Auswahl begründen. – die Funktion der Baugruppen kontrollieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ausrichtung, Befestigung und Sicherung beurteilen, Beachten der Kundenanforderungen – Fehleranalyse und Fehlerbehebung

5.6.3 Einsatz von Lastaufnahmeeinrichtungen und deren Wartung, Normen und technische Regeln

Hinweis:

Die Schüler leiten aus den technischen Regeln, Normen und Herstellerangaben den fachgerechten Umgang mit Lastaufnahmeeinrichtungen und Hebezeugen ab. Sie lernen, Lasten richtig anzuschlagen und zu bewegen.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – technische Regeln, Normen und Vorschriften recherchieren. – Arten und Aufbau von Lastaufnahmeeinrichtungen und Hebezeugen bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – BGR 500/ DGUV-R 100-500 – Bedienungs- und Wartungshinweise der Hersteller – Reparaturanleitungen und Reparaturhandbücher – Sicherheitsbestimmungen beim Arbeiten mit Hebezeugen – UVV, Umweltschutzmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – die richtigen Lastaufnahmemittel norm- und regelgerecht einsetzen. – die technische Überwachung von Hebezeugen realisieren. – die Pflege und Wartung der Lastaufnahmeeinrichtungen ausführen. – mit Anschlagmitteln norm- und regelgerecht umgehen. – Vorschriften im Umgang mit Gerüsten anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Lastaufnahmeeinrichtungen – Hebezeuge – Berechnungen – Anschlagen von Lasten – Anschlagmittel (Arten, Aufbau) – Wartung, Ablage der Anschlagmittel – Vorschriften Gerüstbau – Arbeiten auf dem Gerüst – Sicherheitsgeschirre für die Montage
<ul style="list-style-type: none"> – den fachgerechten Einsatz notwendiger Lastaufnahmeeinrichtungen beurteilen. – die persönliche Personenschutz-ausrüstung überwachen. – Einflussfaktoren für eine Kosteneinsparung hinterfragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einhaltung der Vorschriften, Regeln und Normen (Arbeitnehmer) – Fehleranalyse – Personenschutz-ausrüstungen – Kosteneinsparung durch richtigen Umgang, Pflege, Wartung von Anschlagmitteln

5.7 Lernfeld 7 – Umformen von Profilen

2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 60 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen Umformteile unter Berücksichtigung von Kundenwünschen her. Dazu fertigen sie auftragsbezogene Skizzen und Zeichnungen an.

Sie beschaffen sich, auch mit Hilfe digitaler Medien, Informationen zu den technologischen Eigenschaften der Werkstoffe und deren Gefügeveränderungen beim Kalt- und Warmumformen. Sie wählen Werkstoffe und Profile aus und führen erforderliche Berechnungen durch. Hierfür nutzen sie auch Medien in digitaler Form.

Sie legen die zur Herstellung notwendigen Arbeitsschritte fest und bestimmen Werkzeuge, Maschinen und Prüfmittel. Die Schüler beachten bei der Herstellung die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes und gehen verantwortungsbewusst mit den Betriebsmitteln um.

Die Schüler wenden Werkstattprüfverfahren an und berücksichtigen die Richtlinien und Normen der betrieblichen Qualitätssicherung. Sie reflektieren die Arbeitsergebnisse, auch unter Berücksichtigung von Qualitätsmängeln und Fehlerursachen, und leiten Verbesserungsmaßnahmen ein.

5.7.1 Werkstofftechnische Aspekte beim Umformen von Profilen/Stahlprofilen

Hinweis:

Die Schüler beschaffen sich, auch mit Hilfe digitaler Medien, Informationen zu den technologischen Eigenschaften der Werkstoffe und deren Gefügeveränderungen beim Kalt- und Warmumformen. Sie wählen Werkstoffe und Profile aus.

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – das Werkstoffverhalten beim Umformen erklären. – den Aufbau metallischer Werkstoffe charakterisieren. – das Spannungs-Dehnungs-Diagramm auswerten. – das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild interpretieren. – die Massivumformverfahren gliedern. – die Lieferformen der Stahlprofile recherchieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Werkstoffeigenschaften – Gefügebau – Elementarzellen – Kaltverformung/Rekristallisation – Grundlagen, Stand der Technik Massivumformen – Herstellung und Lieferformen der Stahlprofile

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Gefügeveränderungen berücksichtigen. – eine geeignete Werkstoffauswahl treffen. – geeignete Profile und Umformverfahren auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gefügeveränderungen – Schaubilder – Kalt- und Warmumformen – manuelles und maschinelles Umformen – geeignete Biegeverfahren – moderne Massivumformverfahren – Herstellerangaben zu Stahlprofilen
<ul style="list-style-type: none"> – Schlussfolgerungen für den Einsatz eines geeigneten Umformverfahrens ziehen. 	<ul style="list-style-type: none"> – kostenoptimierter Einsatz – Qualitätssicherung

5.7.2 Technologische Grundlagen der Umformung und Überblick über die zugehörigen Maschinen und Geräte

Hinweis:

Die Schüler lernen die in der Praxis eingesetzten Umformverfahren sowie die wichtigsten Biegegeräte und Biegemaschinen kennen. Sie ermitteln auftragsbezogen die technischen Kenngrößen für das Biegeumformen von Profilen. Sie biegen Profile nach Kundenwunsch.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – sich einen Überblick über die Technologien und Maschinen der Massivumformtechnik mittels moderner Medien verschaffen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Kalt- und Warmumformen – manuell und maschinell – Biegeverfahren – Schmiedeverfahren
<ul style="list-style-type: none"> – Einflussgrößen beim Massivumformen recherchieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Biegewinkel – Mindestbiegeradius – Rückfederung – gestreckte Länge – Kaltverfestigung
<ul style="list-style-type: none"> – Einflussgrößen beim Umformen ermitteln. – das Biegen von Flach-, Stab-, Formstählen und Rohren durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Berechnung der gestreckten Länge, Rückfederung, Mindestbiegeradius – Biegen von T- und Winkelstählen – Biegeeinrichtungen, Biegegeräte, Biegemaschinen, Universalbiegezentren – Biegen von Rohren – Warmbiegen – Biegelänge, Anwärmlänge
<ul style="list-style-type: none"> – Schmiedetechnologien mit den zugehörigen Werkzeugen und Maschinen auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Freiformschmieden – Gesenkschmieden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die dazu notwendigen Berechnungen ausführen.	– Abbrand – Schmiederohteillängen – Energiekosten
– die Massivumformverfahren bewerten und optimieren hinsichtlich der Qualität und der Kosten.	– Vorgaben der Qualitätssicherung (auftragsbezogen, unternehmensbezogen) – Kostenanalyse

5.7.3 Werkstoffprüfverfahren

Hinweis:

Die Schüler wenden Werkstattprüfverfahren an und berücksichtigen die Richtlinien und Normen der betrieblichen Qualitätssicherung. Sie reflektieren die Arbeitsergebnisse, auch unter Berücksichtigung von Qualitätsmängeln und Fehlerursachen, und leiten Verbesserungsmaßnahmen ein.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Aufgaben der Werkstoffprüfverfahren analysieren. – technologische Eigenschaften von Werkstoffen bestimmen. – Verfahrensabläufe wichtiger Werkstoffprüfverfahren recherchieren.	– Werkstoffeigenschaften – Aufgaben und Übersicht der Werkstoffprüfverfahren
– einen Zugversuch durchführen. – ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm aufnehmen. – Werkstattprüfverfahren ausführen. – die wichtigsten Härteprüfverfahren unterscheiden und eine Auswahl treffen.	– Zugversuch – Werkstattprüfverfahren (z. B. Klangprobe, Schleifprobe) – chemische Schnellverfahren – moderne zerstörungsfreie Prüfverfahren – mobile Härteprüfverfahren – Arbeitsschutz, UVV, BGR
– die Arbeitsergebnisse begutachten und einschätzen.	– Qualitätssicherung (Toleranzen, Form/Winkel, Fehleranalyse)

5.8 Lernfeld 8 – Herstellen von Baugruppen aus Profilen

2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen Baugruppen aus Profilen her. Sie arbeiten nach vorgegebenen, auch digitalen Arbeitsunterlagen, gehen auf spezielle Kundenwünsche ein und erstellen und sichern die erforderlichen Planungsunterlagen. Dazu lesen, erstellen und ändern sie Zeichnungen und Stücklisten.

Die Schüler berechnen die für die Konstruktion notwendigen Größen und wählen unter ökonomischen und technologischen Gesichtspunkten Werkstoffe, Profile und Fertigungsverfahren aus. Die Schüler organisieren Fertigungsabläufe und ermitteln die technologischen Daten, auch mit Hilfe von Anwenderprogrammen. Sie beachten das Verhalten unterschiedlicher Werkstoffe hinsichtlich der elektrochemischen Spannungsreihe und wählen Möglichkeiten für einen passiven und aktiven Korrosionsschutz aus. Sie berücksichtigen die Eigenschaftsänderungen von Werkstoffen unter Einfluss von Wärme. Sie entwickeln Beurteilungskriterien und bestimmen Prüfverfahren und Prüfmittel. Sie prüfen die ausgeführten Arbeiten und bewerten, diskutieren, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse. Die Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, insbesondere im Umgang mit elektrischen Maschinen und technischen Gasen.

5.8.1 Analyse und Erstellung technischer Unterlagen für die Montage und die Fertigung

Hinweis:

Die Schüler lernen die in der Praxis auftretende Korrosion kennen. Sie analysieren Einflussfaktoren und Erscheinungsformen. Sie wählen geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen aus. Sie nutzen Informationen aus digitalen Unterlagen.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– technische Darstellungen gliedern und interpretieren.	– Skizzen – Anordnungspläne/Explosionszeichnungen – Einzelteilzeichnungen – Gesamtzeichnungen – Schnittdarstellungen – Symbole – CAD-Anwendungen
– Stücklisten auswerten. – digitale Informationsmaterialien auswerten.	– Halbzeuge, Normteile – Fertigungsteile – Menge – Abmessungen – Werkstoffe – digitale Materialkataloge

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Inhalte technischer Dokumente zuordnen.	– Einzelteile, Baugruppen – Stücklisten – Zeichen, Symbole – Normen, Regeln, Hinweise – Toleranzen – Maßstäbe – Schweißfolgepläne
– technische Dokumente, auch in digitaler Form, anfertigen. – Funktionen von Baugruppen beschreiben.	– Bauteile (Zeichnung, Funktion) – Baugruppen (Zeichnung, Anordnung, Funktion) – Bedeutung der jeweiligen Fügeverbindung – Bedeutung einer Oberflächenbehandlung
– die Vollständigkeit kontrollieren und die Qualität der technischen Dokumente beurteilen.	– Vorgaben der Qualitätssicherung (auftragsbezogen, unternehmensbezogen)

5.8.2 Halbzeuge und Normteile

Hinweis:

Die Schüler lernen die in der Praxis eingesetzten Werkstoffe und Normteile kennen. Sie führen auftragsbezogene Mengen- und Kostenberechnungen aus.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– geeignete Werkstoffe analysieren. – Halbzeuge und Normteile gliedern. – Korrosionsschutzmaßnahmen bestimmen.	– Aufbau und Eigenschaften der Werkstoffe (Metalle, Kunststoffe) – Halbzeuge (Formstähle, Stabstähle, Sonderprofile, Rohre, Drähte) – Lieferformen, Bezeichnungen – Normteile (Schrauben, Stifte, Nieten, Scheiben usw.) – Korrosion/Korrosionsschutz
– Werkstoffe, Halbzeuge, Normteile auftragsbezogen auswählen. – den Materialbedarf und die Oberfläche der Profilkonstruktion berechnen.	– Normangaben – Abmessungen aus Tabellen – Mengen- und Kostenberechnung (längenbezogene Masse, gestreckte Längen, Zuschnittlängen) – Oberflächenberechnung mittels längenbezogener Mantelfläche (Korrosionsschutz)
– die Auswahl begründen. – den Gesamtbedarf an Material feststellen.	– Gesamtbedarf prüfen, nach Abschnitten Trennen und Umformen

5.8.3 Trennen von Profilen

Hinweis:

Die Schüler lernen die in der Praxis eingesetzten Trennverfahren kennen. Sie ermitteln auftragsbezogen die technischen Kenngrößen für die Trennverfahren und führen diese aus.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– geeignete Trennverfahren charakterisieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Gliederung der Trennverfahren – mechanische Trennverfahren (Sägen, Scheren, Trennschleifen) – thermische Trennverfahren (Brennschneiden, ...) – Maschinen
<ul style="list-style-type: none"> – Trennverfahren auftragsbezogen auswählen. – die Zuschnittlängen berechnen. – den Zuschnitt mittels Arbeitsplan auftragsbezogen realisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Abwägen der Vor- und Nachteile der Verfahren – Teilungslängen, gestreckte Längen – Schnittwerteberechnung, Schnittkräfte – Schneiddüsenauswahl, Gaseinstellung, Schnittgeschwindigkeit – Gehrungsschnitte – Arbeitsschutz, UVV, DGUV-Regeln – Umgang mit Maschinen und technischen Gasen
– die Zuschnitte kontrollieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Anzahl, Längen – Qualitätssicherung (Toleranzen, Form/Winkel, Fehleranalyse)

5.8.4 Fügen von Profilen

Hinweis:

Die Schüler lernen die in der Praxis eingesetzten Fügeverfahren kennen. Sie ermitteln auftragsbezogen die technischen Kenngrößen für das Fügen von Profilen. Sie fügen Profile laut Auftrag.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– geeignete Fügeverfahren charakterisieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Schraubverbindungen – Lötverfahren, Flanschverbindungen (Rohre) – Schweißverfahren (Schweißposition, Stoßart, Nahtart, Nahtvorbereitung, Nacharbeiten) – Gefüge, Gefügebeeinflussung
<ul style="list-style-type: none"> – technologische Kennwerte ermitteln. – Arbeitspläne erstellen. – ausgewählte Fügeverfahren auftragsbezogen realisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswahl/Berechnungen der Schraubverbindungen (Festigkeit, Anzugmomente) – Löten (hart, weich; Maschinen, Anlagen, Zusatzstoffe, Parameter, Zubehör, Einsatz) – WIG/UP (Maschinen, Anlagen, Zusatzstoffe, Parameter, Zubehör, Einsatz) – MAG/ MIG (Maschinen, Anlagen, Zusatzstoffe, Parameter, Zubehör, Einsatz) – Schweißfolgepläne – Vor- und Nachbehandlung der Fügeflächen (Glühen, Schleifen, Sandstrahlen), Korrosionsschutz – Einhaltung der Vorgaben des Gesundheits- und Arbeitsschutzes
– die Arbeitsergebnisse begutachten und einschätzen.	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung (Verzug, Toleranzen, Oberflächen) – Prüfverfahren (zerstörungsfreies Prüfen)

5.8.5 Kalkulation von Baugruppen aus Profilen

Hinweis:

Die Schüler lernen die Baugruppen aus Profilen zu kalkulieren.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– alle notwendigen Informationsgrundlagen zu einer Kostenkalkulation beschaffen und analysieren.	– Händlerpreislisten – Lohnkosten – Maschinenkosten
– auftragsbezogene Kalkulationen für Baugruppen ausführen. – Materialdispositionen vornehmen.	– Maschinenkosten – Materialmengen (Profile, Normteile) – Berechnung der Zuschnitte, Längen – Massenberechnungen – Fertigungskosten – Lohnberechnungen
– die Kalkulationen prüfen und präsentieren.	– Präsentation, auch in digitaler Form z. B. Powerpoint, Excel – englische Fachbegriffe

5.9 Lernfeld 9 – Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen

3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen auftragsbezogen Konstruktionen aus Blechbauteilen her. Dazu werten sie die vorliegenden Daten aus, bestimmen die Beanspruchungen, wählen geeignete Werkstoffe aus und dimensionieren die Blechbauteile. Sie entwickeln Lösungen, auch unter Verwendung von standardisierten Bauelementen, und beachten dabei Wirtschaftlichkeit und Korrosionsschutz. Sie präsentieren, vergleichen und bewerten ihre Lösungsalternativen.

Zur Herstellung der Blechkonstruktionen fertigen die Schüler Zeichnungen, Fertigungs- und Montagepläne an und ermitteln alle zur Fertigung notwendigen Daten. Sie wählen unter Beachtung der Werkstoffe und der Abmessungen die Verfahren zum Trennen, Umformen, Fügen und Prüfen aus und wenden sie an. Hierfür nutzen sie auch Applikationen vernetzter Fertigungssysteme.

Die Schüler beschreiben den Aufbau und die Funktion der Konstruktion und ermitteln die Kosten. Sie stellen ihre Arbeitsergebnisse, auch in digitaler Form, in einer Dokumentation zusammen und unterbreiten dem Auftraggeber ein entsprechendes Angebot. Sie berücksichtigen die Bestimmungen des Urheberrechts.

5.9.1 Auftragsanalyse und Erstellung technischer Unterlagen für den Kunden

Hinweis:

Die Schüler erfassen Kundenaufträge inhaltlich, fassen die erforderlichen Eigenschaften der Konstruktionen zusammen und stellen ihre Lösungen technisch dar.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Kundenaufträge inhaltlich erfassen. – die geforderten Eigenschaften der zu fertigenden Konstruktionen zusammenfassen. – eine Machbarkeitsanalyse bezüglich Technologien und Kosten durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Datenauswertung – Bestimmung von Beanspruchungen und Anforderungen – Dimensionierung der Blechbauteile der Konstruktion – nötige Technologien – Kostenermittlung
<ul style="list-style-type: none"> – auftragsbezogen in Katalogen, Datenbanken und im Internet recherchieren. – skizzierte Entwürfe entsprechend den festgestellten Eigenschaften der Konstruktion erstellen. – geeignete Varianten vergleichen und auswählen. – Teil-, Gesamtzeichnungen und Abwicklungen anfertigen. – für die Produktion notwendige Dokumente und Dateien erstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Skizzen – Anordnungspläne/Explosionszeichnungen – Einzelteilzeichnungen – Gesamtzeichnungen – Schnittdarstellungen – Symbole – CAD-Anwendungen – CNC-Anwendungen – Datenverarbeitungssoftware (Office-Anwendungen)
<ul style="list-style-type: none"> – Angebote für Kunden erstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Dokumentationen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Gesamtdokumentationen präsentieren. – ihre Lösungen vergleichen und bewerten. – die Qualität der technischen Dokumente beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Präsentationen – Zeichnungen – Kalkulationen

5.9.2 Werkstoffauswahl und Korrosionsschutz

Hinweis:

Die Schüler wählen geeignete Materialien für einen Kundenauftrag aus und beachten die Anforderung für Korrosionsschutz.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – geeignete Werkstoffe für Blechkonstruktionen auswählen. – weitere benötigte Halbzeuge, Bauteile und Bauelemente ermitteln. – notwendige Normteile recherchieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Blechwerkstoffe – Normteile (Schrauben, Scheiben, Schraubensicherungen, Nieten usw.) – Nutzung von Tabellenbüchern – Herstellerangaben – Internetrecherchen
<ul style="list-style-type: none"> – eine Werkstoffauswahl durchführen und begründen. – Korrosionsschutzmaßnahmen darstellen und erläutern. – Lösungen vergleichen und präsentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Eigenschaften von Blechwerkstoffen – Festigkeit, Umformbarkeit, Schallschutz, Wärmeschutz – Korrosionsarten – aktiver und passiver Korrosionsschutz – korrosionsschutzgerechte Konstruktionen – Anwendung entsprechender Software
<ul style="list-style-type: none"> – die Lösungen und Präsentationen in der Qualität beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Analyse und Bewertung der Dokumente und Präsentationen

5.9.3 Herstellung von Konstruktionen aus Blechbauteilen

Hinweis:

Die Schüler lernen verschiedene Blechkonstruktionen mit Anforderungen, Eigenschaften und Fertigungsverfahren kennen.

(ca. 40 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Blechkonstruktionen unterscheiden und geeignete Fertigungsverfahren auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Blechabdeckungen, Einhausungen, Gehäuse, Türen, Tore, Fassaden – Normteile (Schrauben, Scheiben, Schraubensicherungen, Nieten usw.) – Nutzung von Tabellenbüchern – Herstellerangaben – Internetrecherchen
<ul style="list-style-type: none"> – für die Fertigung von Blechkonstruktionen Vorrichtungen und Schablonen herstellen. – Abwicklungen konstruieren. – Zuschnitte herstellen und optimieren. – Blechkonstruktionen mit den geeigneten Werkzeugen und Maschinen herstellen. – Aufbau und Funktion der Blechkonstruktionen beschreiben. – die Fertigung dokumentieren. – die Kosten für die Konstruktion ermitteln und eine Angebotserstellung durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Informationen zu ausgewählten Blechkonstruktionen, wie Behälter, Türen, Tore, Fassaden, Blechabdeckungen oder Gehäuse (Anforderungen, Konstruktion und Aufbau, Merkmale und Bauarten, Montage, Normung) – Vorrichtungen und Maschinen zur Blechbearbeitung (Trennen, Umformen, Fügen) – automatisierte Fertigung – Fertigung mit CNC-Maschinen – entsprechende Fertigungsverfahren mit notwendigen Berechnungen – Korrosionsschutzmaßnahmen – Wärme- und Schalldämmung – Qualitätssicherung
<ul style="list-style-type: none"> – die Lösungen, Dokumentationen und Präsentationen beurteilen und bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Analyse- und Bewertungsinstrumente für Dokumente und Präsentationen – Qualitätsmanagement, QM-Handbuch – Qualitätssicherung in der Fertigung

5.10 Lernfeld 10 – Herstellen von Konstruktionen aus Profilen

3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen auftragsbezogen Profilkonstruktionen her. Dazu werten sie die vorliegenden Daten aus und bestimmen nach statischen, funktionalen und ökonomischen Gesichtspunkten Werkstoffe und Bauelemente. Sie beachten bei der Herstellung einzelner Baugruppen neben der fertigungsgerechten Gestaltung auch den Korrosionsschutz. Sie wählen unter Beachtung der Werkstoffe und der Bauelementeabmessungen die Verfahren zum Trennen, Umformen, Fügen und Prüfen aus und wenden sie an. Sie stellen ihre Lösungsalternativen vor, vergleichen und bewerten diese.

Die Schüler erstellen Zeichnungen, Fertigungs- und Montagepläne, auch unter Verwendung geeigneter Anwenderprogramme zum rechnergestützten Zeichnen. Sie beachten bei der Herstellung die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Zur Sicherung der Qualität der Produkte beachten sie grundlegende Normen, gesetzliche Bauvorschriften und Vorgaben der betrieblichen Qualitätssicherung. Sie beschreiben den Aufbau und die Funktion der Konstruktion, ermitteln die Kosten und präsentieren ihre Ergebnisse, auch unter Verwendung digitaler Medien.

5.10.1 Analyse und Erstellung technischer Unterlagen für die Fertigung

Hinweis:

Die Schüler werten vorliegende Daten aus und erstellen Zeichnungen, Fertigungs- und Montagepläne, auch unter Verwendung geeigneter Anwenderprogramme zum rechnergestützten Zeichnen.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Zeichnungen und andere technische Unterlagen analysieren. – genormte Bauelemente und Baugruppen des Stahlbaus recherchieren. – genormte Bauelemente und Baugruppen für den Einsatz von Nichteisenprofilen zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Normteile und genormte Baugruppen (z. B. für Fenster, Türen, Tore, Treppen und Fassaden) – Herstellerangaben, Kataloge, Tabellenbücher – Lieferanten – Profile aus unlegierten und legierten Stahl und Aluminium
<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitspläne für die Werkstatt- und die Baustellenfertigung erstellen. – CAD-Programme nutzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gesamtzeichnungen – Fertigungszeichnungen – Funktionsbeschreibungen – Anwendungsprogramme für den Profileinsatz – Stücklisten – Fertigungsoptimierung – Arbeitspläne für die Fertigung
<ul style="list-style-type: none"> – statische Berechnungen ausführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – statische Einsatzbedingungen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– genormte Bauelemente und Baugruppen fachgerecht einsetzen.	– genormte Berechnungen für Fügeverbindungen – Herstellerangaben, Kataloge, Tabellenbücher
– die Funktion der Baugruppen einschätzen. – den Einsatz der richtigen Bauelemente in der Profilkonstruktion abwägen.	– beachten der Kundenanforderungen – Fehleranalyse und Fehlerbehebung

5.10.2 Wirtschaftliche Auswahl und Kalkulation von Bauelementen und Baugruppen aus Profilen

Hinweis:

Die Schüler verschaffen sich einen Überblick über Profile und Normteile und analysieren die Werkstoffe hinsichtlich einsatzrelevanter Aspekte.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– geeignete Werkstoffe analysieren. – die Grundelemente des Stahlbaus gliedern. – zu erwartende Einwirkungen untersuchen. – bauphysikalische und baurechtliche Grundlagen klären. – kalkulatorische Faktoren untersuchen. – Grundlagen des Korrosionsschutzes recherchieren.	– Werkstoffauswahl – Normteilauswahl – Hersteller- und Lieferantenauswahl – Grundelemente des Stahlbaus und deren Beanspruchungen – zu erwartende Einwirkungen/Lasten – Kalkulationsgrundlagen, Software – gesetzliche Bauvorschriften – Bauphysik – Korrosionsarten, Korrosionsschutz
– geeignete Werkstoffe und Bauelemente hinsichtlich statischer, funktionaler und ökonomischer Anforderungen auswählen. – einen effektiven Korrosionsschutz planen und vorbereiten.	– Einsatzbedingungen – Tragsicherheitsnachweise – Brandschutz, Schallschutz – Wärmedämmung, EnEV – korrosionsschutzgerechte Gestaltung – Vorbereitungen zum Korrosionsschutz – Feuerverzinken – Korrosionsschutzbeschichtungen
– eine Fertigungsoptimierung vornehmen. – eine auftragsbezogene Gesamtkalkulation durchführen. – ein Angebot erstellen.	– Lohnkosten – Materialkosten – Materialmengen (Profile, Normteile, Baugruppen) – Berechnung der Zuschnitte, Längen – Massenberechnungen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – Fertigungskosten – Montagepläne, Stücklisten – Angebotserarbeitung – Leistungsverzeichnis
<ul style="list-style-type: none"> – die Auswahl begründen. – die optimierte, auftragsbezogene Kalkulation belegen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Wichtung der unterschiedlichen Faktoren – Beachtung der Kundenanforderungen – Fehleranalyse und Fehlerbehebung

5.10.3 Bearbeiten von Profilen, und Bauelementen

Hinweis:

Die Schüler bearbeiten Bauelemente unter Berücksichtigung des richtigen Einsatzes der Arbeitsmittel und der Einhaltung des Arbeitsschutzes. Sie führen die Qualitätsprüfung von Baugruppen durch.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – geeignete Bearbeitungsverfahren analysieren. – Fügeverfahren zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – technische und technologische Bedingungen – Schraub-, Steck- und Klemmverbindungen – Normteile (Schrauben, Scheiben, Schraubensicherungen usw.)
<ul style="list-style-type: none"> – moderne Fertigungsverfahren einsetzen. – die zugehörigen Fertigungspläne erstellen. – Steuerungssoftware bedienen. – Arbeitsschutz und Sicherheitsmaßnahmen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Baugruppen (z. B. Fenster, Türen, Tore, Treppen, Fassadenelemente) – maschinelles Trennen – thermisches Fügen – Kalt- und Warmrichten – Fertigungsoptimierung – CNC-, DNC-Programmierung – Arbeits-, Gesundheits-, Umwelt- und Brandschutz
<ul style="list-style-type: none"> – Prüfmittel und Prüfverfahren auswählen. – die betriebliche Qualität überwachen und dokumentieren. – Prüfpläne und Übergabeprotokolle erstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätsmanagement – moderne rechnergestützte Prüfverfahren – Protokolle
<ul style="list-style-type: none"> – die Auswahl der Fertigungsverfahren begründen. – das Qualitätsmanagement beurteilen. – das Gesamtergebnis präsentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gesamtkonzept – Dokumentation – Präsentation – Verwendung digitaler Medien

5.11 Lernfeld 11 – Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen

3. Ausbildungsjahr	Zeitrictwert 60 Stunden
---------------------------	------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler montieren und demontieren Metallkonstruktionen nach Auftrag. Dazu planen sie unter Einbeziehung technischer Unterlagen den Arbeitsprozess und berücksichtigen beim Einrichten von Baustellen und Arbeitsplätzen die Unfallverhütungsvorschriften. Sie erarbeiten verschiedene Montagemöglichkeiten und überprüfen diese unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Aspekte. Hierbei finden auch Applikationen zur Erzeugung und Modifizierung von Tragwerken Anwendung. Sie analysieren den Einfluss einzelner montage- und steuerungstechnischer Komponenten auf das Gesamtsystem und entscheiden sich für die optimale Lösung und realisieren diese.

Die Schüler richten Bauteile und Baugruppen aus und sichern deren Lage. Dabei wenden sie geeignete Prüfverfahren an. Sie wählen Verbindungs- und Befestigungsarten anwendungs- und bauwerksbezogen aus und handhaben diese. Erforderliche Lastaufnahmeeinrichtungen, Transportmittel und Hebezeuge setzen sie sicher ein oder veranlassen deren Einsatz. Nach Abschluss der Montage überprüfen die Schüler den Aufbau, stellen die Funktion der Konstruktion sicher und nehmen diese in Betrieb, auch unter Verwendung digitaler Datenerfassung.

Die Schüler planen die Demontage von Metallkonstruktionen unter Verwendung von technischen Unterlagen. Sie identifizieren Bauteile und Baugruppen hinsichtlich ihrer Lage und Funktion und kennzeichnen diese. Verschleißteile und Hilfsstoffe werden nach ihrer Wiederverwertbarkeit oder deren fachgerechter Entsorgung sortiert. Die Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse und bewerten diese, auch mit Hilfe digitaler Medien.

5.11.1 Erfassen von Kundenaufträgen und deren Zusammenhänge hinsichtlich Montage oder Demontage

Hinweis:

Die Schüler erfassen alle notwendigen Voraussetzungen und Kundenvorgaben für eine Montage bzw. Demontage unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Aspekte.

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – technische Unterlagen für die Baustelleneinrichtung analysieren. – Bauzeichnungen und Stahlbauzeichnungen lesen und interpretieren. – Pläne für die Montage zuordnen. – Bauteile und Baugruppen identifizieren. – vertiefte Kenntnisse bezüglich der verwendeten Werkstoffe im Metallbau erwerben. 	<ul style="list-style-type: none"> – Baupläne und Bauzeichnungen – Unterschiede zum Metallbau – Toleranzen im Bauwesen – Pläne für die Montage – Montagearten – Stahlbauzeichnungen – Stahlsorten – nutzbare Aluminiumwerkstoffe – Kriterien zur Werkstoffauswahl (z. B. wetterfeste Baustähle) – Lieferformen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Montage- und Demontagepläne erstellen. – Auf- und Abbau von Hilfskonstruktionen planen. – Verbindungs- und Befestigungsarten auswählen und handhaben. – einfache Bauzeichnungen und Baustelleneinrichtungspläne erstellen. – technische Unterlagen entwerfen. – Unfallverhütungsvorschriften und DGUV-Regeln einhalten. – einen Kostenvoranschlag ermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Anzugsmomente – Baustelleneinrichtung – Stahlbauzeichnungen – symbolische Darstellungen im Stahlbau – einfache Bauzeichnungen (z. B. Fundament) – Stahlbauzeichnungen – CAD-Anwendungen – UVV, DGUV-Regelwerk – Kostenrechnung mit Schwerpunkt Montage/ Demontage – Ausschreibungen, Leistungsverzeichnis
<ul style="list-style-type: none"> – Montagevarianten einschätzen. – Abnahme und Übergabe belegen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Variantenvergleich – Abnahme- und Übergabeprotokolle

5.11.2 Montage von Stahlbaukonstruktionen

Hinweis:

Die Schüler realisieren komplexe Montageaufgaben.

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Montagekosten und Gesamtkosten ermitteln. – Vorschriften und Montageregeln zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – spezifische Unterlagen zur Kostenermittlung – UVV, DGUV-Regelwerk, Brandschutz
<ul style="list-style-type: none"> – Baustellen einrichten. – notwendige Messungen am Bau vornehmen. – Baugruppen nach Montageplänen/ Stahlbauzeichnungen fügen. – Lasten heben und bewegen. – die Sicherheit bei der Montage gewährleisten. – einen effektiven Korrosionsschutz realisieren. – Verschleißteile und Hilfsstoffe nach ihrer Wiederverwertbarkeit oder fachgerechter Entsorgung sortieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Stahlhochbau, Stahlbrücken – Messtechnik am Bauwerk – HV-Verbindungen – Schweißfolgepläne – symbolische Darstellungen im Stahlbau – Hallenkonstruktionen, Treppen, Kranbahnen – Hebezeuge, Transport- und Anschlagmittel – Gerüste, PSA – Korrosionsschutzmaßnahmen (z. B. Oberflächenbehandlung)
<ul style="list-style-type: none"> – die Einhaltung aller Montageregeln einschätzen. – Termine und Ablauf kontrollieren. – Mängelhinweisen nachgehen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einhaltung aller Pläne – Qualitätssicherung – Fehleranalyse und Fehlerbehebung

5.11.3 Steuerungs- und Regelungstechnik

Hinweis:

Die Schüler erwerben Grundkenntnisse in der Steuerungs- und Regelungstechnik.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none">– die Grundlagen der Steuerungstechnik benennen.– Beschreibungsmittel für Steueralgorithmen zuordnen.– den Einfluss steuerungstechnischer Komponenten auf das Gesamtsystem analysieren.	<ul style="list-style-type: none">– logische Grundfunktionen– Wahrheitstabelle– Logik-Plan– Relais-Plan– Steuerungsarten– Regelungen– Normen
<ul style="list-style-type: none">– eine optimierte Lösung mittels Steuerung oder Regelung erstellen.– diese unter Verwendung einer ausgewählten Energieform umsetzen.	<ul style="list-style-type: none">– Schwerpunkt Verknüpfungssteuerungen– VPS (mechanisch, elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch)– Schaltbilder– Anwenderprogramme
<ul style="list-style-type: none">– die steuerungstechnische Umsetzung kontrollieren und beurteilen.	<ul style="list-style-type: none">– Auswertung der Funktion und Umsetzung– Fehleranalyse und Fehlerbehebung

5.12 Lernfeld 12 – Instandhalten von Produkten der Konstruktionstechnik

3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 60 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler führen Instandhaltungsarbeiten nach Kundenauftrag aus. Dabei planen sie anhand von Serviceunterlagen und -vorschriften sowie Konstruktionsunterlagen die Instandhaltungsmaßnahmen. Sie nutzen Diagnosesysteme von Systemlieferanten und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Sie untersuchen Konstruktionen, ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft und beheben aufgetretene Mängel. Sie beziehen Einrichtungen der Steuerungstechnik unter dem Aspekt der Betriebssicherheit ein.

Die Schüler führen eine Bedarfsermittlung für die Instandhaltung durch, wählen Ersatzteile aus und bestimmen die nötigen Werkzeuge. Sie erkennen die Bedeutung vorbeugender Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Sie nutzen Wartungspläne und wenden auch computergestützte Verfahren zur Feststellung des Wartungsbedarfs an. Sie entscheiden, ob und welche Unterstützung von anderen Fachabteilungen und Gewerken erforderlich ist.

Die Schüler erkennen Fehler, beschreiben Fehlerursachen und zeigen Möglichkeiten zur Fehlerbehebung auf. Bei der Diagnose sowie der Behebung von Mängeln gehen sie zielgerichtet vor. Sie beachten beim Instandhaltungsprozess die einschlägigen verfahrens- und sicherheitstechnischen Vorschriften sowie alle Maßgaben des Umweltschutzes, den verantwortungsbewussten Umgang mit den Betriebsmitteln und die sachgerechte Entsorgung von Hilfsstoffen.

Die Schüler dokumentieren im Sinne der betrieblichen Qualitätssicherung alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten und archivieren die erstellten Dokumente.

5.12.1 Erarbeitung der Grundlagen der Instandhaltung

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die verschiedenen Bereiche der Instandhaltung unterscheiden.	– Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung
– technische Systeme analysieren und beschreiben. – Instandhaltungsstrategien entwickeln. – Instandhaltungspläne und weitere Instandhaltungsdokumente entwickeln.	– Baueinheiten analysieren und Teilsystemen zuordnen – betriebliche Bereiche unter Berücksichtigung der Instandhaltung – Dokumentationsunterlagen, Normen, Vorschriften
– Instrumente des Qualitätsmanagements erstellen bzw. anwenden.	– Bedeutung des QM – Fehleranalyse – Maßnahmen der Qualitätssicherung

5.12.2 Instandhaltungsarbeiten an Produkten der Konstruktionstechnik

(ca. 40 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Instandhaltungsmaßnahmen an mechanischen, elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Komponenten auswählen.	– Aufbau und Funktion technischer Systeme hinsichtlich Instandhaltungsarbeiten
<ul style="list-style-type: none"> – mechanische Komponenten zwecks Instandhaltung und deren Planung demontieren und montieren. – mechanische Einheiten, insbesondere die der Energieübertragung, sowie zum Stützen und Tragen instandhalten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Zeichnungen, Pläne, Vorschriften, Anleitungen – Aufbau von Einheiten wie Getrieben, Führungen, Lagern ... – Funktion – Prüfung/Inspektion ausgewählter Einheiten – Reinigung – Schmierung, Schmierstoffe, Schmierverfahren, Schmierpläne – Arbeitssicherheit und Umweltschutz
– hydraulische, pneumatische und elektrische Komponenten instandhalten.	<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Funktion der verschiedenen Einheiten – Arbeiten an hydraulischen Anlagen, wie Wechsel von Bauteilen, Wartung von Hydraulikanlagen, z. B. Öl- oder Filterwechsel, Reinigung – Inspektion und Instandsetzung von Hydraulikanlagen – Steuerungen, Schaltpläne – Prüfung von Bauelementen und Leitungen – Sensorik, Aktorik – elektrische und elektronische Bauelemente und Funktionseinheiten – Funktion und Steuerung
– die geplanten und durchgeführten Maßnahmen überprüfen und auswerten.	<ul style="list-style-type: none"> – programmgestützte oder manuelle Auswertung der durchgeführten Erfassungs- und Kontrollmaßnahmen – geeignete Verbesserung, Änderung der Instandhaltungsstrategie, – Anpassungsmaßnahmen

5.13 Lernfeld 13 – Herstellen von Produkten der Konstruktionstechnik

3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 80 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen Produkte der Konstruktionstechnik her. Hierzu analysieren sie die Vorgaben des Auftrags und gehen auf Kundenwünsche ein. Sie strukturieren den Auftrag und definieren Ziele im Hinblick auf die Auftragsabwicklung. Sie planen, entwickeln und realisieren praxismgerechte Lösungen.

Die Schüler organisieren den Projektverlauf, stimmen Arbeits- und Geschäftsprozesse ab und dokumentieren sie. Sie nutzen computerunterstützte Verfahren und Methoden zur Planung von Projekten. Sie verantworten die Qualität des Produktes im Verlauf des Herstellungsprozesses unter Beachtung grundlegender Normen und der betrieblichen Qualitätssicherung.

Nach der Herstellung überprüfen die Schüler Aufbau und Funktion des Produktes. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse dem Kunden unter Verwendung zeitgemäßer Medien und weisen auf Unfallgefahren und Umweltverträglichkeit hin. Die Schüler reflektieren ihre Arbeitsergebnisse, erkennen Defizite und ergreifen Maßnahmen zur Produkt- und Prozessverbesserung.

5.13.1 Analyse und Beschreibung der Produkte

Hinweis:

Die Schüler erfassen alle notwendigen Voraussetzungen und Kundenvorgaben für die Herstellung von Produkten der Konstruktionstechnik unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Aspekte.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– alle relevanten Daten für eine Auftragsanalyse recherchieren.	– Kundenwünsche – betriebliche Voraussetzungen – Marktanalyse – aktuelle Regeln und Normen
– eine Auftragsanalyse durchführen.	– Kostenanalyse, Kostenoptimierung, Variantenvergleich – Optimierungsmöglichkeiten der Auftragsabwicklung – computergestützte Arbeitsvorbereitung
– die betriebswirtschaftliche Umsetzung des Auftrags beurteilen.	– Kostenplan, Gewinnermittlung – Auslastung

5.13.2 Fertigung der Produkte und Dokumentation

Hinweis:

Die Schüler realisieren praxisgerechte, komplexe Arbeitsaufträge der Konstruktionstechnik.

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– das Ergebnis der Auftragsanalyse interpretieren.	– betriebliche Voraussetzungen – Beispiele: Treppen, Tore, Fassadenelemente, Behälter
– die innerbetrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozesse in Form eines Projektes abbilden. – das Produkt fachgerecht herstellen und montieren.	– computergestützte Arbeitsvorbereitung – Einkauf – Fertigungsplanung – Montageplanung – computergestützte Fertigung – fachgerechte Montage
– alle notwendigen Maßnahmen der Qualitätssicherung durchführen.	– betriebliche Qualitätssicherung – Einhaltung aller Pläne – Fehleranalyse und Fehlerbehebung – Aufbau- und Funktionsprüfung

5.13.3 Qualitätsprüfung von Baugruppen

Hinweis:

Die Schüler verantworten die Qualität des Produktes im Verlauf des Herstellungsprozesses unter Beachtung grundlegender Normen und der betrieblichen Qualitätssicherung.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Prüfmittel und Prüfverfahren entsprechend dem Qualitätsmanagement auswählen.	– Aufgaben, Ziele – Übersicht der Prüfverfahren
– Prüfverfahren ausführen. – die Prüfergebnisse dokumentieren und präsentieren.	– Werkstattprüfverfahren – zerstörungsfreies Prüfen – computergestützte Prüfverfahren – Ergebnisdiskussion – Prüfprotokolle
– die Ergebnisse der Qualitätssicherung werten.	– Eignung verschiedener Qualitätssicherungsmaßnahmen – Prüffehler, Fehlermanagement

5.13.4 Präsentation und Auswertung

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none">– alle produktbezogenen Fakten zusammenstellen und ordnen.	<ul style="list-style-type: none">– moderne Konstruktionen– moderne Fertigungsverfahren– Umweltschutz– Gesetze, Regeln und Normen
<ul style="list-style-type: none">– Maßnahmen zur Produkt- und Prozessverbesserung benennen.– dem Kunden das Ergebnis präsentieren.– den Auftrag dokumentieren.	<ul style="list-style-type: none">– Produkt- und Prozessverbesserung– Einsatz zeitgemäßer Medien zur Realisierung der Präsentation und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none">– das Arbeitsergebnis reflektieren.– Maßnahmen zur Produkt- und Prozessverbesserung benennen.– die Umweltverträglichkeit des Produktes einschätzen.– Unfallgefahren beurteilen.	<ul style="list-style-type: none">– Mängelliste– Zeitmanagement– umweltgerechte Fertigung, Ökobilanz

5.14 Lernfeld 14 – Ändern und Anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik

3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 60 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler führen vom Kunden gewünschte Änderungs- und Anpassungsmaßnahmen an Produkten der Konstruktionstechnik durch. Sie erfassen und dokumentieren den Optimierungsbedarf und die Optimierungsmöglichkeiten, auch in digitaler Form. Dazu analysieren sie das bestehende Produkt und führen alle notwendigen Anpassungsmaßnahmen systematisch durch. Sie ändern Komponenten der Konstruktionstechnik, binden notwendige Fremdleistungen ein, erstellen kundengerechte Unterlagen und dokumentieren alle Schritte.

Die Schüler erläutern dem Kunden die vorgenommenen Veränderungen und weisen auf deren mögliche Konsequenzen hin. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse, auch unter Verwendung digitaler Medien.

Die Schüler reflektieren ihre beruflichen Lern- und Arbeitsprozesse, erkennen Defizite und nutzen geeignete Qualifizierungsmaßnahmen zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen.

5.14.1 Kundenkontakt und Analyse des Auftrages

Hinweis:

Die Schüler analysieren bestehende Produkte der Konstruktionstechnik und erfassen den Optimierungsbedarf sowie die Optimierungsmöglichkeiten. Sie führen Kundengespräche und ermitteln die Kundenwünsche.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – bestehende Produkte der Konstruktionstechnik analysieren. – das Kundenprofil erfassen. – Bauteile und Baugruppen am Markt recherchieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspektion der vorhandenen Konstruktion – Kundenprofil, Grundtypen – Marktanalyse (digitale) – Bauteile, Baugruppen und Konstruktionslösungen (Stahlbauten, Treppen, Tore, Türen, Fenster)
<ul style="list-style-type: none"> – Optimierungsbedarf und die Optimierungsmöglichkeiten ermitteln. – ein Kundengespräch führen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfen von Abnutzung und Verschleiß – Optimierungsparameter
<ul style="list-style-type: none"> – Erkenntnisse aus einer Inspektion bewerten. – die Gesprächsführung einschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlerdiagnose – Auswertung Kundengespräch

5.14.2 Entwicklung von Lösungsvarianten und Abstimmung mit dem Kunden

Hinweis:

Die Schüler erarbeiten komplexe Lösungsvarianten. Sie erläutern dem Kunden die geplanten Veränderungen und weisen auf deren mögliche Konsequenzen hin.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den Ist-Zustand dem gewünschten Soll-Zustand unter Beachtung der aktuellen Normen und Regeln gegenüberstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ergebnis der Auftragsanalyse – Brand- und Schallschutz – aktuelle technische Normen – Hersteller- und Firmenangaben, z. B. von Sicherheitselementen an Türen, Toren und Fenstern
<ul style="list-style-type: none"> – einen Variantenvergleich durchführen. – ein entsprechendes Angebot erstellen. – die Planung der beauftragten Umsetzung ausführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Kostenvoranschlag – Kundengespräch, Angebotsunterbreitung – Aufgaben der Arbeitsvorbereitung – Nutzung entsprechender Software
<ul style="list-style-type: none"> – den Verlauf und das Ergebnis der Auftragsvergabe auswerten. – die Qualität der auftragsbezogenen Arbeitsvorbereitung einschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung Kundengespräch – Gewinnermittlung – Dokumente der Arbeitsvorbereitung

5.14.3 Ausführung und Prüfung der ausgewählten Variante

Hinweis:

Die Schüler führen den Auftrag nach der vereinbarten Variante aus, prüfen und dokumentieren das Ergebnis.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – alle zur Ausführung notwendigen Unterlagen zusammenstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Dokumente der Arbeitsvorbereitung
<ul style="list-style-type: none"> – einen Demontage- und Montageplan aufstellen. – den Einkauf planen. – die Arbeiten fachgerecht, nach den aktuellen Regeln der Technik ausführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sicherheitsvorschriften beachten – Arbeitsschutzbestimmungen einhalten – Montageregeln
<ul style="list-style-type: none"> – die Funktionsprüfung und Abnahme durchführen und dokumentieren. – das komplette Arbeitsergebnis präsentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswahl geeigneter Prüfverfahren – moderne rechnergestützte Prüfverfahren – Prüfen von Abnutzung und Verschleiß – Protokolle – moderne Präsentationsmedien