

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

**Thüringer Lehrplan
für die berufsbildende Schule**

Schulform: Berufsschule

Beruf:

**Fachpraktikerin/Fachpraktiker
für Industriemechanik**

Ausbildung nach § 66 BBiG und § 42 HWO

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 Vorbemerkungen.....	8
3	Mitarbeiter der Lehrplangruppe.....	9
4	Studentafel.....	10
5	Lernfelder.....	11
5.1	Lernfeld 1 – Herstellen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen.....	11
5.1.1	Technische Zeichnungen von einfachen Bauteilen.....	11
5.1.2	Werkstoffe und Halbzeuge.....	12
5.1.3	Grundlagen und Verfahren des Trennens und Umformens.....	12
5.2	Lernfeld 2 – Fertigen von Bauelementen mit Maschinen.....	14
5.2.1	Fertigungsverfahren Bohren, Senken, Reiben.....	14
5.2.2	Fertigungsverfahren Drehen.....	15
5.2.3	Fertigungsverfahren Fräsen.....	16
5.3	Lernfeld 3 – Baugruppen herstellen und montieren.....	17
5.3.1	Aufbau, Funktionszusammenhänge und Funktionsbeschreibungen von Baugruppen.....	17
5.3.2	Messen und Prüfen von Bauteilen.....	18
5.3.3	Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens.....	18
5.4	Lernfeld 4 – Warten technischer Systeme.....	19
5.4.1	Technische Systeme.....	19
5.4.2	Grundlagen der Elektrotechnik.....	20
5.4.3	Grundlagen der Instandhaltung.....	20
5.5	Lernfeld 5 – Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen.....	21
5.5.1	Fertigen von Drehteilen.....	21
5.5.2	Fertigen von Frästeilen.....	22
5.5.3	Endbearbeitung durch Schleifen.....	23
5.6	Lernfeld 6 – Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme.....	25
5.6.1	Inbetriebnahme pneumatischer Steuerungen.....	25
5.6.2	Inbetriebnahme elektropneumatischer Steuerungen.....	26
5.6.3	Inbetriebnahme hydraulischer Steuerungen.....	26
5.7	Lernfeld 7 – Montieren von technischen Teilsystemen.....	28
5.7.1	Kennwerte zur Beurteilung der Montageplanung.....	28
5.7.2	Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen.....	29
5.7.3	Funktionseinheiten zur Energieübertragung.....	29
5.7.4	Funktionseinheiten zum Verbinden.....	30
5.8	Lernfeld 8 – Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen.....	31
5.8.1	Aufbau, Einsatz und Vorteile der CNC-Technik.....	31
5.8.2	Technologische und geometrische Daten für die CNC-Bearbeitung.....	32

5.8.3	Programmierung und Fertigen eines Einzelteils.....	32
5.9	Lernfeld 9 – Instandsetzen von technischen Systemen.....	33
5.9.1	Reibung, Schmierung und Verschleiß.....	33
5.9.2	Planung der Instandsetzung.....	34
5.10	Lernfeld 10 – Herstellen und Inbetriebnehmen von technischen Systemen.....	35
5.10.1	Elektrische Antriebe.....	35
5.10.2	Kupplungen.....	36
5.10.3	Getriebe	36
5.10.4	Schweißen und Kleben.....	37
5.10.5	Bewegen von Lasten.....	38
5.11	Lernfeld 11 – Überwachen der Produkt- und Prozessqualität.....	40
5.11.1	Bestandteile des Qualitätsmanagements.....	40
5.11.2	Werkzeuge des Qualitätsmanagements.....	41
5.11.3	Prozessüberwachung.....	41
5.11.4	Analyse berufstypischer Projekte.....	42
5.12	Lernfeld 12 – Instandhalten von technischen Systemen.....	43
	Instandhaltungsstrategien.....	43
5.12.1	Schadensanalyse.....	44
5.12.2	Schadensvermeidung.....	44
5.13	Lernfeld 13 – Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme.....	45
5.14	Lernfeld 14 – Planen und Realisieren technischer Systeme.....	46
	Erstellen technischer Unterlagen.....	46
5.14.1	Herstellen von Teilsystemen.....	47
5.14.2	Optimierung des Systems.....	47
5.15	Lernfeld 15 – Optimieren von technischen Systemen.....	49

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.¹ 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 die Auszubildenden 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.¹

Dieses Kompetenzmodell bildet auch die berufspädagogische Grundlage der Thüringer Lehrpläne für die schulische Berufsausbildung behinderter Menschen, für die wegen der Art und Schwere der Behinderung eine grundständige Ausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf nicht in Betracht kommt.

Die Lernfelder, ihre Ziele und Inhalte leiten sich aus dem zugrunde gelegten anerkannten Ausbildungsberuf ab und berücksichtigen die besondere Situation der Zielgruppe. Hierbei werden die Lernfelder des anerkannten Ausbildungsberufs sowohl horizontal als auch vertikal reduziert und in kleinere Handlungseinheiten unterteilt. Die Kompetenzen sind als operationalisiertes Endverhalten formuliert, die theoriereduziert bzw. mit weniger komplexen Inhalten gefördert werden können. Dabei sind die angestrebten Kompetenzen als Mindestanforderungen zu verstehen, die entsprechend der Leistungsfähigkeit erweitert werden können.

Bei allen Überlegungen ist die Möglichkeit der Durchlässigkeit in entsprechende anerkannte Ausbildungsberufe zu berücksichtigen.

Die Kompetenzbeschreibungen der Lernfelder berücksichtigen die verschiedenen Dimensionen der Handlungskompetenz, konkretisiert durch die Angabe von Mindestinhalten. Dabei orientieren sich sowohl die Ziele als auch die Auswahl und Strukturierung der Inhalte an der beruflichen Handlung.

¹Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der KMK für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule..., KMK 2018, S. 15-16

Die Entwicklung der unterschiedlichen Kompetenzen wird in den einzelnen Lernfeldern des vorliegenden Lehrplans auf der Basis von Operatoren und den damit verbundenen Anforderungsbereichen beschrieben.

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 einzelne Lernfelder und bezieht dabei die von den zuständigen Stellen in Kraft gesetzte Ausbildungsverordnung/Ausbildungsregelungen 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 berufsbildender Schule, Ausbildungsbetrieb und überbetrieblicher Ausbildungseinrichtung) ist zwingend erforderlich, um der Kompetenzentwicklung in vollem Umfang Rechnung zu tragen.

Im Rahmen der Lernortkooperation leisten die berufsbildenden Schulen hier einen wichtigen Beitrag, um Jugendlichen mit Behinderungen jene Kompetenzen zu vermitteln, die eine dauerhafte Eingliederung dieser jungen Menschen in die Berufswelt ermöglichen.

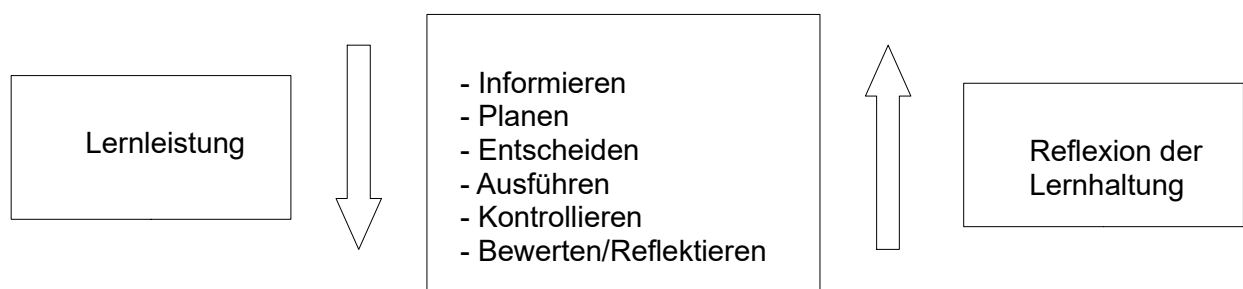
Übergeordnetes Ziel der Berufsausbildung gemäß § 66 BBiG und § 42m HwO ist es, zum Arbeiten unter Anleitung sowie zum selbstständigen Handeln im Rahmen der jeweiligen Berufsspezifik unter Berücksichtigung der individuellen Handlungsmöglichkeiten zu befähigen .

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 Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Fachpraktiker für Industriemechanik ist mit der Handreichung für die Erarbeitung von Lehrplänen für Menschen mit Behinderung nach § 66 BBiG abgestimmt.

Weiterhin wurden die Ausbildungsregelungen über die Berufsausbildung zum Fachpraktiker für Industriemechanik für behinderte Menschen der Industrie- und Handelskammer Erfurt vom März 2016 berücksichtigt.

Um den Voraussetzungen der Schüler gerecht zu werden, werden die Lernfelder 13 und 15 in der Ausbildung zum Fachpraktiker für Industriemechanik nicht berücksichtigt und sind somit in diesem Lehrplan nicht enthalten.

Fachpraktiker für Industriemechanik sind überwiegend in Betrieben der metallverarbeitenden Industrie tätig. Der Schwerpunkt liegt in den beruflichen Handlungsfeldern Herstellen, Montieren und Instandhalten von technischen Systemen. In Anlehnung an das Berufsbild des Industriemechanikers sind folgende Inhalte im Rahmen des Berufsschulunterrichts bedeutsam:

Die Fachpraktiker für Industriemechanik

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen,
- arbeiten teamorientiert und wenden aktuelle Kommunikationstechniken an,
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an,
- realisieren Arbeitsabläufe, kontrollieren und bewerten Arbeitsergebnisse,
- wenden technische Unterlagen zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung an,
- stellen Bauelemente durch manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren her,
- montieren und demontieren Maschinen, Geräte, Vorrichtungen und Anlagen,
- nehmen Systeme und Anlagen in Betrieb,
- führen Instandhaltungsarbeiten durch und stellen die Betriebsfähigkeit technischer Systeme sicher,
- wenden Normen und Richtlinien zur Sicherung der Prozess- und Produktqualität an und tragen im Betrieb zur ständigen Verbesserung der Arbeitsabläufe bei und
- berücksichtigen einschlägige Normen und Vorschriften zur Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

3 Mitarbeiter der Lehrplangruppe

Name	Funktion	Schule
Heß, Regine	Vorsitzende	Staatliche berufsbildende Schulen Technik Gera
Eckardt, Eva	Mitglied	Walter-Gropius-Schule Erfurt
Kirchner, Katrin	Mitglied	Staatliches Berufsschulzentrum Kyffhäuserkreis Sondershausen
Ullrich, Carolin	Mitglied	Staatliches Berufsschulzentrum Jena-Göschwitz
Marold, Steffen	Mitglied	Staatliches Berufsschulzentrum "Hugo Mairich" Gotha
Rempel, Henry	Mitglied	Staatliche berufsbildende Schule Sonneberg

4 Stundentafel

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fachpraktiker für Industriemechanik					
Lernfelder		Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	120			
2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	100			
3	Herstellen von einfachen Baugruppen	100			
4	Warten technischer Systeme		80		
5	Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen		80		
6	Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme		60		
7	Montieren von technischen Teilsystemen		60		
8	Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen			40	
9	Instandsetzen von technischen Systemen			60	
10	Herstellen und Inbetriebnehmen von technischen Systemen			120	
11	Überwachen der Produkt- und Prozessqualität			60	
12	Instandhalten von technischen Systemen				80
13	<i>Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme</i>				0
14	Planen und Realisieren technischer Systeme				60
15	<i>Optimieren von technischen Systemen</i>				0
	Summe	320	280	280	140

Die Lernfelder orientieren sich am Beruf Industriemechaniker.

Um den Voraussetzungen der Schüler gerecht zu werden, wurden die **Lernfelder 13 und 15** hier **nicht berücksichtigt**. Das Lernfeld 14 sollte vordergründig zur Prüfungsvorbereitung genutzt werden.

Im fachtheoretischen Unterricht sind für die **Wirtschaftslehre** in jedem Ausbildungsjahr laut Thüringer Schulordnung für die Berufsschule (ThürBSO) zusätzlich zu den o. g. Lernfeldern 40 Stunden zu planen. Im ersten Ausbildungsjahr sind diese Stunden aus dem Wahlpflichtbereich zu entnehmen.

5 Lernfelder

5.1 Lernfeld 1 – Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

1. Ausbildungsjahr	Zeitrictwert 120 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu verwenden sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen. Sie erstellen und ergänzen Teilzeichnungen sowie Skizzen für einfache Bauelemente. Stücklisten und Arbeitspläne werden erarbeitet und ergänzt.

Sie planen die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

Die Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und füllen die entsprechenden Prüfprotokolle aus.

Ausgewählte Arbeitsschritte werden erprobt und die Arbeitsergebnisse bewertet.

Die Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

5.1.1 Technische Zeichnungen von einfachen Bauteilen

Hinweis:

Das Lesen von technischen Zeichnungen ist eine Basiskompetenz. Es sollte daher am Anfang des Lernfeldes vermittelt werden.

(ca. 60 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Zeichnungsregeln erschließen und auffinden. – Zeichnungsarten klassifizieren und ihre Beziehungen zueinander darstellen. – Darstellungen in drei Ansichten zuordnen. – Bemaßungsregeln strukturieren. – Arten der Schnittdarstellungen zuordnen. – Gesamtzeichnungen und Stücklisten erschließen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Linienarten, Zeichnungsarten, Maßstäbe – Skizze, Einzelteil-, Gesamtzeichnungen – Projektionsarten – Grund-, Lage- und Formmaße – Oberflächenangaben – Voll-, Halb-, Teilschnitte – Gesamtzeichnungen, Positionsangaben – Stücklisten
<ul style="list-style-type: none"> – einfache technische Zeichnungen anfertigen. – geeignete Zeichengeräte, Linienarten und Maßstäbe auswählen. – Zeichnungsregeln anwenden. – selbstständig und zielgerichtet arbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – flache Werkstücke in einer Ansicht – prismatische Werkstücke in drei Ansichten – zylindrische Werkstücke – einfache Gesamtzeichnungen
<ul style="list-style-type: none"> – Gesamtzeichnungen in Einzelteilzeichnungen zerlegen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Positionsangaben – Stücklisten

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Informationen aus Zeichnung und Stückliste zuordnen. – Ergebnisse begründen und beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Norm-Kurzbezeichnungen – Stückzahlberechnungen

5.1.2 Werkstoffe und Halbzeuge

Hinweis:

Kenntnisse über die Eigenschaften und das Verhalten der Werkstoffe bilden die Grundlage für den Themenbereich 5.1.3.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Werkstoffe und ihre wichtigsten Merkmale charakterisieren. – Stationen der Stahlherstellung beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einteilung der Werkstoffe – Eigenschaften von Werkstoffen – Vorgänge im Hochofen
<ul style="list-style-type: none"> – Norm-Kurzbezeichnungen der Halbzeuge entschlüsseln. – Masse von Bauteilen berechnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Norm-Kurzbezeichnungen von Halbzeugen – längenbezogene Masse
<ul style="list-style-type: none"> – Regeln im Umgang mit Werks- und Hilfsstoffen im Metallbetrieb ermitteln. – eigene Wertehaltung überprüfen. – andere Wertvorstellungen respektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Vermeiden von Schadstoffen – Recycling und Entsorgung – gesundheitsgefährdende Stoffe

5.1.3 Grundlagen und Verfahren des Trennens und Umformens

Hinweis:

Bei diesem Themenbereich können Überschneidungen mit Lernfeld 2 auftreten. Hier ist eine genaue Abstimmung zu empfehlen.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Trennverfahren gliedern. – Kräfte am Schneidkeil einzeichnen und berechnen. – Werkzeuge zum Scherschneiden identifizieren. – Winkel und Flächen an der Werkzeugschneide lokalisieren und bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – geometrisch bestimmte und unbestimmte Schneiden – Zerteilen – Werkzeuge zum Scherschneiden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Spanarten den Werkstoffen zuordnen. – spanende Bearbeitung mit Meißel, Säge und Feile differenzieren. – Vorgänge im Werkstoff beim Biegen bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Spanformen und Spanarten – neutrale Faser – Berechnung der gestreckten Länge
<ul style="list-style-type: none"> – Unterschiede beim Biegen von Rohren und Profilen nennen. – Ergebnisse beurteilen. – Kritik äußern und begründen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einfluss der Temperatur – Arbeitsregeln – Vorrichtungen, Werkzeuge und Maschinen zu Biegen

5.2 Lernfeld 2 – Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 100 Stunden
---------------------------	--------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit Maschinen vor. Dazu werten sie einfache technische Zeichnungen aus mit dem Ziel, fertigungs- bezogene Daten (Toleranzen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen) zu erhalten. Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch. Die Schüler analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen sowie deren mechanische Komponenten. In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt. Sie wählen geeignete Prüfmittel aus und wenden diese an. Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächengüte und bewerten die Produktqualität. Die Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Hinweis:

Das Thema Informationsquellen sollte unbedingt in Verbindung mit den Lernfeldern 1 und 3 bearbeitet werden.

5.2.1 Fertigungsverfahren Bohren, Senken, Reiben

Hinweis:

Prinzipiell ist die Reflexion zu den Erfahrungen aus dem berufspraktischen Unterricht durchzuführen.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Fertigungsverfahren analysieren und Anwendungsmöglichkeiten ableiten. – Werkzeuge analysieren und bestimmen. – Maschinen für das jeweilige Fertigungsverfahren bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Merkmal und Technologie der Fertigungsverfahren Bohren, Senken und Reiben – Werkzeugarten und deren Verwendung – Kenngrößen am Werkzeug – Werkzeugmaschinen zum Bohren, Senken, Reiben
<ul style="list-style-type: none"> – nach Zeichnungsvorgaben das Fertigungsverfahren festlegen. – geeignete Werkzeuge und Maschinen auswählen. – Fertigungsparameter bestimmen. – Fertigung simulieren/durchführen. – geeignete Prüf- und Messmittel auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Werkzeugauswahl nach Fertigungstechnologie – Ermitteln und Festlegen der Schnittdaten unter Verwendung von Tabellen – Werkstückkontur herstellen – Qualitätsprüfung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Lösungsvarianten diskutieren und bewerten. – Arbeitsergebnisse auswerten und beurteilen. – die eigene Arbeitsleistung einschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fertigungsplan – Simulations-/Arbeitsergebnis – Gesundheits- und Arbeitsschutz – Werkzeug- und Maschinenkosten

5.2.2 Fertigungsverfahren Drehen

Hinweis:

Prinzipiell ist die Reflexion zu den Erfahrungen aus dem berufspraktischen Unterricht durchzuführen.

(ca. 40 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Fertigungsverfahren analysieren und die Anwendungsmöglichkeiten ableiten. – Drehwerkzeuge analysieren und bestimmen. – Maschineneinsatz ermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Merkmal und Technologie des Fertigungsverfahrens Drehen – Meißelarten und deren Verwendung – Kenngrößen am Werkzeug – Drehmaschinen
<ul style="list-style-type: none"> – Drehverfahren nach Zeichnungsvorgaben festlegen. – geeignete Werkzeuge auswählen. – Fertigungsparameter bestimmen. – Fertigung simulieren/durchführen. – geeignete Prüf- und Messmittel auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Werkzeugauswahl nach Fertigungstechnologie – Ermitteln und Festlegen der Schnittdaten unter Verwendung von Tabellen – Werkstückkontur herstellen – Qualitätsprüfung
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Lösungsvarianten diskutieren und bewerten. – Arbeitsergebnisse auswerten und beurteilen. – eigene Arbeitsleistung einschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fertigungsplan – Simulations-/Arbeitsergebnis – Gesundheits- und Arbeitsschutz – Werkzeug- und Maschinenkosten

5.2.3 Fertigungsverfahren Fräsen

Hinweis:

Prinzipiell ist die Reflexion zu den Erfahrungen aus der berufspraktischen Ausbildung durchzuführen.

(ca. 40 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Fertigungsverfahren analysieren und Anwendungsmöglichkeiten ableiten. – Fräswerkzeuge analysieren und bestimmen. – geeignete Werkzeugmaschinen ermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Merkmal und Technologie des Fertigungsverfahrens Fräsen – Fräserarten und deren Verwendung – Kenngrößen am Werkzeug – Arten und Aufbau von Fräsmaschinen
<ul style="list-style-type: none"> – Fräsverfahren nach Zeichnungsvorgaben festlegen. – geeignete Werkzeuge und Maschinen auswählen. – Fertigungsparameter bestimmen. – Fertigung simulieren/durchführen. – geeignete Prüf- und Messmittel auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Werkzeugauswahl nach Fertigungstechnologie – Ermitteln und Festlegen der Schnittdaten unter Verwendung von Tabellen – Werkstückkontur herstellen – Qualitätsprüfung
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Lösungsvarianten diskutieren und bewerten. – Arbeitsergebnisse und die eigene Arbeitsleistung auswerten, beurteilen und einschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fertigungsplan – Simulations-/Arbeitsergebnis – Gesundheits- und Arbeitsschutz – Werkzeug- und Maschinenkosten

5.3 Lernfeld 3 – Baugruppen herstellen und montieren

1. Ausbildungsjahr	Zeitrictwert 100 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu erörtern sie Anordnungspläne und lesen Gruppen- und Gesamtzeichnungen.

Sie analysieren die Stücklisten und erstellen Demontage- und Montagepläne. Sie planen und dokumentieren die Arbeitsschritte unter Berücksichtigung der erforderlichen Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsmittel.

Die Schüler lernen kraft-, form- und stoffschlüssige Fügeverfahren unter Berücksichtigung verschiedener Werkstoffe kennen und anwenden.

Sie führen Berechnungen durch (Schrauben, Reibung, Massenermittlung, Kraft, Drehmoment).

Dazu werden technische Unterlagen verwendet (Tabellenbuch, Kataloge).

Sie prüfen die Baugruppe hinsichtlich ihrer Funktion. Sie legen Prüfkriterien fest, erstellen Prüfpläne, wenden Prüfmittel an und protokollieren die Ergebnisse.

Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

5.3.1 Aufbau, Funktionszusammenhänge und Funktionsbeschreibungen von Baugruppen

Hinweis:

Für das handlungsorientierte Arbeiten werden den Schülern aufbereitete Projekte und Baugruppen zur Verfügung gestellt.

(ca. 25 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Funktionen von Baugruppen untersuchen. – einfache Montagepläne lesen. – Montagebeschreibungen analysieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Montage technischer Systeme – Zeichnungsanalyse – Funktionsweise, Hauptfunktionen
<ul style="list-style-type: none"> – Montagearbeiten planen und realisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Erstellen von Stücklisten und Montageplänen – Werkzeugeinsatz, Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe
<ul style="list-style-type: none"> – Ergebnisse beurteilen und dokumentieren. – Fehler finden und beschreiben. – konstruktive Kritik äußern und begründen. – Qualitätsmerkmale nennen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Kontrollieren der Funktionsfähigkeit von Baugruppen – Qualitätskriterien/-merkmale

5.3.2 Messen und Prüfen von Bauteilen

(ca. 35 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Mess- und Prüfverfahren abgrenzen.	– Maßverkörperungen, Lehren – Allgmeintoleranzen – Oberflächenangaben – Nenn-, Ist-, Ab- und Grenzmaße
– geeignete Mess- und Prüfmittel auswählen. – Prüfpläne ergänzen und erstellen. – Prüfgrößen ermitteln und berechnen. – Prüfergebnisse dokumentieren.	– Messreihen – Tabellenbuch – aktuelle Normung
– Ergebnisse auswerten und dokumentieren.	– Prüfprotokolle

5.3.3 Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens

(ca. 40 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– verschiedene Fügeverfahren nennen und ermitteln.	– Schraubverbindungen – Stift- und Nietverbindungen – Löten, Kleben, Schweißen (Gas- und Lichtbogenschweißen)
– lösbare und unlösbare Fügeverfahren anwenden.	– Einsatz verschiedener Fügeverfahren bei Baugruppen – Berechnungen – normgerechte Zeichnungsangaben/Symbole
– verschiedene Fügeverfahren einschätzen.	– Gemeinsamkeiten und Unterschiede im jeweiligen Anwendungsfall – Beanspruchungsmöglichkeiten der Verbindungsarten

5.4 Lernfeld 4 – Warten technischer Systeme

2. Ausbildungsjahr	Zeitrictwert 80 Stunden
---------------------------	------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen, insbesondere von Betriebsmitteln, vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsarbeiten unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

5.4.1 Technische Systeme

Hinweis:

Die Schüler sollen durch den Vergleich verschiedener einfacher Systeme grundlegende Strukturen erkennen.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Begriffe Energie und Energieflüsse zuordnen. – Merkmale und Komponenten eines technischen Systems erschließen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Funktionsanalyse – Funktionsbeschreibungen
<ul style="list-style-type: none"> – Funktionsbeschreibungen anfertigen und Energieflüsse darstellen. – einfache Berechnungen bearbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – einfache Blockschaltbilder und Fließbilder – Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad
<ul style="list-style-type: none"> – Systemfehler gezielt eingrenzen. – technische Systeme auswerten und beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – einfache Werkzeugmaschinen

5.4.2 Grundlagen der Elektrotechnik

Hinweis:

Der Unterricht sollte einen angemessenen Praxisanteil umfassen, in dem der Aufbau von Schaltungen geübt werden kann.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe der Elektrotechnik strukturieren. – die sinnbildliche Darstellung elektrischer Zusammenhänge erschließen. 	<ul style="list-style-type: none"> – physikalische Grundlagen – Definitionen – Grundschahtpläne – Sinnbilder und Symbole
<ul style="list-style-type: none"> – elektrische Größen berechnen. – einfache elektrische Schaltpläne anfertigen. – einfache Schaltungen entwickeln und aufbauen. – technische Unterlagen verwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Strom, Spannung, Widerstand – Grundschahtpläne – Laborversuche – Tabellen, Tabellenbuch
<ul style="list-style-type: none"> – Normen zur Beurteilung von Gefahrensituationen im Umgang mit elektrischen Einrichtungen anwenden. – Systemfehler begrenzen. – Normen und Regeln akzeptieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Normen und Verordnungen – Unfallverhütungsvorschriften

5.4.3 Grundlagen der Instandhaltung

Hinweis:

Der Schwerpunkt sollte auf den Tätigkeiten der Wartung liegen, die für einfache Werkzeugmaschinen notwendig sind.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe der Instandhaltung gliedern. – Verschleißursachen identifizieren. – Entstehungsursachen der Korrosion untersuchen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Wartung, Inspektion, Instandhaltung – Reibung, Verschleiß – Korrosionsformen, -arten, -schutz
<ul style="list-style-type: none"> – Einsatzbedingungen von Kühlschmierstoffen beachten. – Wartungs- und Inspektionspläne anwenden und anfertigen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Kühlschmierstoffe – Wartungspläne von Werkzeugmaschinen – Symbole und Kurzbezeichnungen
<ul style="list-style-type: none"> – Erscheinungsformen von Fehlern überwachen. – Ergebnisse in den Übungen begründen. – Schadensursachen feststellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Werkstoffprüfung Übersicht, zerstörend und nicht zerstörend – Verschleißbilder – Schadensanalyse

5.5 Lernfeld 5 – Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen

2. Ausbildungsjahr	Zeitrictwert 80 Stunden
---------------------------	------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler fertigen auftragsbezogen unter Berücksichtigung des Arbeits- und Umweltschutzes Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen auf Werkzeugmaschinen.

Die Schüler wählen unter technologischen Aspekten geeignete Fertigungsverfahren aus.

Sie dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse, bewerten sie und entwickeln Alternativen. Sie sichern die Prüfergebnisse auch mittels digitaler Datenverarbeitungssysteme.

Die Schüler begründen ihre Entscheidungen und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

5.5.1 Fertigen von Drehteilen

Hinweis:

Die Schüler können aus Gruppenzeichnungen, Teilzeichnungen, Skizzen und Stücklisten notwendige Informationen entnehmen. Sie wählen unter technologischen Aspekten geeignete Drehverfahren aus. Sie arbeiten mit Prüfplänen auf der Grundlage der Vorschriften zum Qualitätsmanagement.

(ca. 40 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– aus technologischen Unterlagen Informationen zum Fertigungsprozess ableiten.	<ul style="list-style-type: none"> – Grundkenntnisse zum Drehen aus LF2 berücksichtigen – Werkstoffauswahl, Anlieferungszustand (Glühverfahren) – Schneidstoff – Oberflächenangaben – Form- und Lagetoleranzen
– Drehverfahren unterscheiden.	<ul style="list-style-type: none"> – Längsdrehen – Plandrehen – Profildrehen – Formdrehen – Stechdrehen – Gewindedrehen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Drehverfahren anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsplan, auch digital – Werkzeugauswahl – Schnittwerte bestimmen – Hauptnutzungszeit – Kühlschmierstoffe – Forderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes
– Spanneinrichtungen bestimmen.	<ul style="list-style-type: none"> – Spanneinrichtungen für Werkstücke – Spanneinrichtungen für Werkzeuge
<ul style="list-style-type: none"> – Messergebnisse erfassen. – Arbeitsergebnisse mit Hilfe von Prüfprotokollen bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfmittel zur maßlichen Prüfung – Prüfmittel zur Oberflächenprüfung – Prüfmittel zur Prüfung von Form- und Lagetoleranzen

5.5.2 Fertigen von Frästeilen

Hinweis:

Die Schüler können aus Gruppenzeichnungen, Teilzeichnungen, Skizzen und Stücklisten notwendige Informationen entnehmen. Sie wählen unter technologischen Aspekten geeignete Fräsverfahren aus. Sie arbeiten mit Prüfplänen auf der Grundlage der Vorschriften zum Qualitätsmanagement.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– aus technologischen Unterlagen Informationen zum Fertigungsprozess ableiten.	<ul style="list-style-type: none"> – Grundkenntnisse zum Fräsen aus LF2 berücksichtigen – Werkstoffauswahl, Anlieferungszustand – Schneidstoff – Oberflächenangaben – Form- und Lagetoleranzen
– Fräswerkzeuge unterscheiden.	– Fräserarten

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Fräsverfahren anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsplan, auch digital – Werkzeugauswahl – Schnittwerte bestimmen – Hauptnutzungszeit – Kühlschmierstoffe – Forderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes
– Spanneinrichtungen bestimmen.	<ul style="list-style-type: none"> – Spanneinrichtungen für Werkstücke – Spanneinrichtungen für Werkzeuge
<ul style="list-style-type: none"> – Messergebnisse digital erfassen und sichern. – Arbeitsergebnisse mit Hilfe von Prüfprotokollen bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfmittel zur maßlichen Prüfung – Prüfmittel zur Oberflächenprüfung – Prüfmittel zur Prüfung von Form- und Lagetoleranzen

5.5.3 Endbearbeitung durch Schleifen

Hinweis:

Die Schüler können aus Gruppenzeichnungen, Teilzeichnungen, Skizzen und Stücklisten notwendige Informationen entnehmen. Sie wählen unter technologischen Aspekten geeignete Schleifverfahren aus. Sie arbeiten mit Prüfplänen auf der Grundlage der Vorschriften zum Qualitätsmanagement.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Schleifverfahren unterscheiden.	<ul style="list-style-type: none"> – Planschleifen – Rundschleifen
– den Aufbau von Schleifwerkzeugen erklären.	<ul style="list-style-type: none"> – Schleifmittel – Körnung – Bindung – Härte – Gefüge – Kennzeichnung der Schleifkörper

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Schleifverfahren anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsplan – Schleifscheibenauswahl – Schnittwerte bestimmen – Hauptnutzungszeit – Kühlschmierstoffe – Forderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes – Schleifscheibe auswuchten
<ul style="list-style-type: none"> – Messergebnisse erfassen. – Arbeitsergebnisse mit Hilfe von Prüfprotokollen bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfmittel zur Prüfung von Passmaßen – Prüfen der Oberflächengüte – Prüfen der Form- und Lagetoleranzen

5.6 Lernfeld 6 – Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme

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

Hinweis: Dieses Lernfeld baut auf den Grundlagen der Lernfelder 3 und 4 auf. Ein großer Teil zur Realisierung der Lernsituationen erfolgt im Labor.

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler analysieren steuerungstechnische Systeme, installieren Steuerungen und nehmen sie in Betrieb. Sie lesen Schaltpläne und verwenden verschiedene steuerungstechnische Komponenten. Dabei benutzen sie Herstellerunterlagen. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse, auch unter Verwendung geeigneter Anwenderprogramme.

5.6.1 Inbetriebnahme pneumatischer Steuerungen

Hinweis:

Die Inbetriebnahme pneumatischer Steuerungen ist von der Aufgabenstellung bis zur Anwendung in technologischen Schritten an Projekten zu erarbeiten. Dabei können auch digitale Medien und Simulationsprogramme genutzt werden.

Beim Aufbau und der Erprobung der Schaltungen müssen die Hinweise zum Arbeitsschutz beachtet werden.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– einfache Aufgabenstellungen analysieren und interpretieren.	– Steuerungsarten – Funktion einzelner Bauglieder
– pneumatische Bauteile identifizieren.	– normgerechte Darstellung – Aufbau – direkte und indirekte Ansteuerung
– Schaltpläne untersuchen.	– Referenzkennzeichnung nach EN 81346-2
– Schaltungen realisieren.	– fachgerechte Verschlauchung – Arbeitsschutz beachten – Einstellung der Kolbengeschwindigkeiten – Endlagendämpfung – Berechnungen
– verschiedene Steuerungen anwenden.	– Verknüpfungssteuerungen – einfache Ablaufsteuerungen
– mögliche Fehler feststellen.	– Bewegungsablauf kontrollieren – Fehler beheben

5.6.2 Inbetriebnahme elektropneumatischer Steuerungen

Hinweis:

Die Inbetriebnahme elektropneumatischer Steuerungen der Maschinen erarbeiten. Dabei können auch Simulationsprogramme genutzt werden. Beim Aufbau und der Erprobung der Schaltungen müssen die Hinweise zum Arbeitsschutz beachtet werden.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Bauteile der Elektrotechnik bestimmen.	– Grundkenntnisse aus LF 4 – Magnetventile – Relais – Näherungsschalter – NOT-Aus-Schalter
– Schaltungen interpretieren.	– Stromlaufplan – pneumatischer Schaltplan – normgerechte Darstellung und Bezeichnung der Bauteile
– Schaltpläne erarbeiten.	– Schaltbedingungen
– einfache Schaltungen aufbauen.	– Arbeitsschutz beachten
– Funktion überprüfen.	– Signalüberschneidung

5.6.3 Inbetriebnahme hydraulischer Steuerungen

Hinweis:

Bei den Projekten zu hydraulischen Steuerungen ist besonders auf die Leistungsparameter und die Arbeitssicherheit zu achten.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– physikalische Grundlagen der Hydraulik ermitteln.	– Volumenstrom, Druck – Hydraulikflüssigkeiten
– Bauelemente der Hydraulik charakterisieren.	– Hydraulikaggregat – Pumpen – Druckventile – Wegeventile – Sperrventile – Stromventile

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Schaltungen realisieren.	– einfache Steuerungen – Berechnungen
– die Sicherheit einschätzen.	– Dichtheitsprüfung

5.7 Lernfeld 7 – Montieren von technischen Teilsystemen

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

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler planen mit Hilfe von technischen Dokumentationen die Montage von technischen Teilsystemen.

Sie erstellen und sichern Montagepläne, auch unter Verwendung digitaler Medien.

Sie dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Dabei wenden sie verschiedene Formen der Visualisierung an.

5.7.1 Kennwerte zur Beurteilung der Montageplanung

Hinweis:

Die Schüler lernen die Passungsarten und Passungssysteme sowie die Beanspruchung der Bauelemente kennen. Sie analysieren technische Dokumente unter Berücksichtigung funktionaler und qualitativer Anforderungen, um Maschinenelemente und Baugruppen mit optimaler Passungsauswahl und Belastung zu montieren.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Toleranzen analysieren und Passungen ableiten. – Passungssysteme zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Grundkenntnisse zu Toleranzen aus LF2 reaktivieren – ISO Passungen nach DIN ISO 286-2
<ul style="list-style-type: none"> – Beanspruchungsarten bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Spannungs-Dehnungs-Diagramm – vorhandene Spannung, zulässige Spannung
<ul style="list-style-type: none"> – Passungen auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Passungen berechnen
<ul style="list-style-type: none"> – Beanspruchungen bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Zugbeanspruchung – Abscherung – Flächenpressung
<ul style="list-style-type: none"> – die Anwendung von Passungen bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – mögliche Fügeverfahren zuordnen – Fügekräfte abschätzen

5.7.2 Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen

Hinweis:

Die Schüler montieren Lagerungen nach Zeichnungen und Stücklisten und erstellen Montage- und Demontagepläne, auch in digitaler Form. Sie bewerten ihre Ergebnisse.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Einsatzkriterien von Gleit- und Wälzlagern sowie Führungen ermitteln. – den den Aufbau und die Funktion von Gleit- und Wälzlagern bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Reibzustände – Reibungsarten – hydrodynamische Schmierung – Lagerwerkstoffe – Bezeichnung von Wälzlagern
<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten der Lagermontage beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> – mechanische und thermische Lagermontage – Zusammenhang Temperatureintrag - Längenausdehnung
<ul style="list-style-type: none"> – Kenngrößen von Lagersitzen bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Toleranzen für den Einbau von Wälzlagern, Wälzlagerkatalog, auch digital
<ul style="list-style-type: none"> – Lageranordnungen anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Festlager- Loslager, angestellte Lagerung, schwimmende Lagerung
<ul style="list-style-type: none"> – die Funktion des Lagersitzes bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einhaltung der Einbautoleranzen

5.7.3 Funktionseinheiten zur Energieübertragung

Hinweis:

Die Schüler analysieren Funktionseinheiten zur Energieübertragung. Sie unterscheiden Wellen und Achsen.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – charakteristische Eigenschaften von Achsen und Wellen unterscheiden. – Bauformen und Einsatzmöglichkeiten von Achsen (Bolzen) und Wellen interpretieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Werkstoffe für Wellen und Achsen – Unterschiede in der Belastung
<ul style="list-style-type: none"> – Gestaltung von Wellen nachvollziehen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Zapfen gestalten – Freistriche, Nuten – Umgang mit Sicherungsringen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Einbaumaße bestimmen.	– Längenausdehnung, auch im Zusammenhang mit der Gestaltung von Loslagern
– funktionale Eigenschaften der Wellen und Achsen bestimmen.	– Rundlauf – Leichtgängigkeit – Fluchtung

5.7.4 Funktionseinheiten zum Verbinden

Hinweis:

Die Schüler wenden formschlüssige und kraftschlüssige Verbindungen sowie Wellensicherungen an. Sie planen, montieren und demontieren diese Verbindungen und dokumentieren ihre Ergebnisse, auch in digitaler Form.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– unterschiedliche Welle-Naben-Verbindungen charakterisieren.	– ausgewählte Formschlussverbindungen – ausgewählte Kraftschlussverbindungen
– Formschlussverbindungen erläutern.	– Formen und Maße von Passfedern/ Passfedernuten und daraus entstehende Passungen
– kraftschlüssige Verbindungen erläutern.	– Keilverbindung – Spann- und Abziehhülsen
– notwendige Baugrößen beurteilen.	– Beanspruchung auf Flächenpressung

5.8 Lernfeld 8 – Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen

3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 40 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler fertigen Bauelemente durch Einzel- und Serienfertigung auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen.

5.8.1 Aufbau, Einsatz und Vorteile der CNC-Technik

Hinweis:

Die Schüler kennen wichtige Merkmale, Begriffe und Funktionseinheiten numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Merkmale CNC-gesteuerter Maschinen ermitteln.	– Begriffe: CNC und Bearbeitungszentrum – Antriebe – Werkzeugspeicher – Wegmesssysteme – Aufbau und Aufgaben der CNC-Steuerung – Vorteile der Fertigung mit CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen
– Koordinaten, Null- und Bezugspunkte bestimmen.	– allgemeine Koordinatendefinition – Koordinaten bei Dreh- und Fräsmaschinen – Null- und Bezugspunkte bei Dreh- und Fräsmaschinen
– Steuerungsarten unterscheiden.	– Punkt-, Strecken-, Bahnsteuerung und deren Anwendung
– die Methoden der Werkzeugvermessung anwenden.	– extern, intern, Vorgehensweise, – Vor- und Nachteile
– die Vorteile der CNC-Technik in der Serienfertigung einschätzen.	– Reproduzierbarkeit – Genauigkeit

5.8.2 Technologische und geometrische Daten für die CNC-Bearbeitung

Hinweis:

Die Schüler lesen Skizzen und Teilzeichnungen, denen sie die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung entnehmen. Sie erstellen die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung unter Verwendung technischer Unterlagen, auch in digitaler Form.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Skizzen und Einzelteilzeichnungen lesen.	– Absolut- und Inkrementalbemaßung
– die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung handhaben.	– Arbeitsplan – Werkzeugplan – Werkzeugauswahl – Einrichteblatt – Technologiedaten – Werkzeugspannmittel – Spannskizze
– das Arbeitsergebnis bewerten.	– Prüfplan

5.8.3 Programmierung und Fertigen eines Einzelteils

Hinweis:

Die Schüler entwickeln auf der Basis der Arbeits- und Werkzeugpläne einfachste CNC-Programme und überprüfen diese durch Simulation. Sie planen die Einspannung für Werkstücke und Werkzeuge und richten die Werkzeugmaschine ein. Sie fertigen das Teil unter Beachtung des Arbeitsschutzes. Sie wählen geeignete Prüfmittel aus und bewerten die Prüfergebnisse.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Struktur, den Programmaufbau und den Satzaufbau erschließen.	– Werkstückangaben – Bearbeitungsfolge – Weginformationen – technologische Daten
– eine CNC-Werkzeugmaschine einrichten.	– Rüsten der Maschine – Eingabe der Werkzeugdaten in den Werkzeugspeicher – Werkstücknullpunkt einrichten
– ein CNC-Programm handhaben.	– Möglichkeiten der Programmeingabe
– das Teil unter Beachtung des Arbeitsschutzes fertigen.	– Arbeitsschutzmaßnahmen
– die Maßhaltigkeit und Oberflächengüte einschätzen.	– digitale Messmittel

5.9 Lernfeld 9 – Instandsetzen von technischen Systemen

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

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler planen Instandsetzungsmaßnahmen für technische Systeme unter Berücksichtigung betrieblicher und wirtschaftlicher Forderungen.

5.9.1 Reibung, Schmierung und Verschleiß

Hinweis:

Die Schüler analysieren Störungen und Schäden und kennen Maßnahmen zur Vermeidung. Hierfür nutzen sie technische Unterlagen wie Funktions- und Fehlerprotokolle.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Störungen untersuchen.	– Funktions- und Fehlerprotokoll – Inspektionsbericht
– Verschleißerscheinungen interpretieren.	– Zusammenhang Reibung, Schmierung, Verschleiß (Tribologie), Verbindung zu LF 7 herstellen – Verschleißerscheinungen und -mechanismen
– Verschleißursachen ermitteln.	– Werkstofffehler, Überlastung – Konstruktions- und Herstellungsfehler
– Verschleißverhalten berücksichtigen.	– Abnutzungsvorrat
– den Einsatz von Schmierstoffen bewerten.	– Schmierstoffe, Bezeichnungen, – Schmierungsarten und Schmierverfahren – Grundkenntnisse aus Lernfeld 4 reaktivieren

5.9.2 Planung der Instandsetzung

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none">– notwendige technische Dokumente für die Instandsetzung auswerten.– die Gesamtzeichnung lesen.– Stücklisten analysieren.– Betriebsanleitungen und Herstellerangaben eingliedern.	<ul style="list-style-type: none">– Inspektion und Instandsetzung als Bestandteil der Instandhaltung– Instandsetzungsvorschriften– technische Dokumentationen
<ul style="list-style-type: none">– Instandsetzungsmaßnahmen einstufen.	<ul style="list-style-type: none">– zustands- und ausfallbedingte Instandsetzung– Stillstandszeiten– Ausfallkosten
<ul style="list-style-type: none">– die Demontage und Montage durchführen.	<ul style="list-style-type: none">– Bestimmungen zur Arbeitssicherheit
<ul style="list-style-type: none">– die fachgerechte Entsorgung defekter Teile und verbrauchter Hilfsstoffe festlegen.	<ul style="list-style-type: none">– Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
<ul style="list-style-type: none">– Abnahmeprotokolle beurteilen.	<ul style="list-style-type: none">– Funktionskontrolle– Probelauf

5.10 Lernfeld 10 – Herstellen und Inbetriebnehmen von technischen Systemen

3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 120 Stunden
---------------------------	--------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen technische Systeme her und nehmen sie in Betrieb.

5.10.1 Elektrische Antriebe

Hinweis:

Die Schüler kennen Aufbau, Funktion und Wirkungsweise elektrischer Antriebe.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– elektrische Antriebe den Anwendungsmöglichkeiten zuordnen.	<ul style="list-style-type: none"> – Funktionsweise von Elektromotoren – Gleichstrommotoren – Wechselstrommotoren – Universalmotoren – Drehstrommotoren – Schrittmotoren – Linearmotoren
– Elektromotoren montieren und demontieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Montageplan – Montagehilfsmittel
– den Betrieb von Elektromotoren durch verschiedene Einstellungen gewährleisten.	<ul style="list-style-type: none"> – Motoranlauf – Schaltungsvarianten – Frequenzumrichter – Motorschutz
– die ordnungsgemäße Funktion bestätigen.	<ul style="list-style-type: none"> – Abnahmeprotokoll, Probelauf

5.10.2 Kupplungen

Hinweis:

Die Schüler kennen die Funktion und Wirkungsweise der Kupplungen als Energieübertragungseinheiten.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Aufgaben von Kupplungen zuordnen.	– nicht schaltbare Kupplungen – schaltbare Kupplungen – Kupplungen für Sonderzwecke
– die Wirkungsweise der Kupplungen ermitteln.	– prinzipieller Aufbau der Kupplungsarten
– Kupplungen montieren und demontieren.	– Montageplan – Montagehilfsmittel
– die Funktion von Kupplungen einschätzen.	– Einsatzbedingungen

5.10.3 Getriebe

Hinweis:

Die Schüler kennen die Funktion und Wirkungsweise der Getriebe als Energieübertragungseinheiten.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Arten und die Einteilung der Getriebe unterscheiden.	– Zugmittelgetriebe – Zahnradgetriebe – ein- und mehrstufige Getriebe – Schaltgetriebe
– wichtige Berechnungen ausführen.	– Übersetzung – Drehzahl – Drehmoment – Leistung
– Getriebe montieren und demontieren.	– Montageplan – Montagehilfsmittel
– Einbaufehler erkennen. – das Arbeitsergebnis anhand des Pflichtenheftes bewerten.	– Tragbild, Lagerspiel

5.10.4 Schweißen und Kleben

Hinweis:

Die Schüler können Schweiß- und Klebeverbindungen herstellen

(ca. 40 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Einsatzmöglichkeiten der stoffschlüssigen Verbindungen abgrenzen.	– Schweißen – Löten – Kleben – vgl. LF 3
– die Schweißverfahren charakterisieren.	– Elektrohandschweißen – Schutzgasschweißen – Gasschmelzschweißen – Sonderverfahren (Überblick)
– Lötverfahren untersuchen.	– Lote – Flussmittel – Lötverfahren
– die Möglichkeiten des Klebens entsprechend den Klebstoffen identifizieren.	– Schmelzklebstoffe – Nassklebstoffe – Reaktionsklebstoffe
– die Schweißverbindung anfertigen.	– Entstehung des Lichtbogens, Blaswirkung – Wirkung des Schutzgases – Ausführung der Schweißverbindung (Stoßarten)
– eine Lötarbeit ausführen.	– Schrittfolge
– die Klebeverbindung herstellen.	– Vorbereitung der Oberfläche – Ausführung der Klebeverbindung entsprechend der Beanspruchung – Klebstoffverarbeitung – Aushärten
– die Schweißverbindung beurteilen.	– Schweißfehler – Prüfverfahren
– die Klebeverbindung einschätzen.	– Dichtheit – Festigkeit – Sauberkeit

5.10.5 Bewegen von Lasten

Hinweis:

Die Schüler können Lasten mit Hebezeugen bewegen, positionieren und sichern.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Lastaufnahmeeinrichtungen unterscheiden.	– Tragmittel, Lastaufnahmemittel – Anschlagmittel
– die Hebezeuge für verschiedene Anwendungsgebiete bestimmen.	– Kräne, Ketten- und Seilzüge, Hebebühnen, Hydraulikheber
– die Sicherheitsbestimmungen beim Arbeiten mit Hebezeugen anwenden.	– PSA – Handzeichen und Signale – allgemeine Voraussetzungen für einen Kranführerschein
– die Traglastsicherheit einstufen.	– Traglast berechnen – Kennzeichnung eingesetzter Anschlagmittel – Anschlagarten – Neigungswinkel – Bruchkraft
– Lastaufnahmeeinrichtungen auswählen.	– Tragmittel (Kranhaken, Traversen) – Lastaufnahmemittel (Hubmagnete, Greifzangen, Kübel, ...) – Anschlagmittel (Stahldraht- und Faserseile, Anschlagketten- und Kettengehänge, Hebebänder und Rundschlingen) – Kennzeichnung der Lastaufnahmeeinrichtungen (Nennlastangaben, Kettenanhänger, ...) – Kantenschutz
– einen Krantransport durchführen.	– Anschlagen von Lasten – Anlüften – Absetzen
– die Pflege und Wartung der Lastaufnahmemittel durchführen.	– Sichtkontrollen bei Anschlagmitteln – Schäden an Anschlagmitteln (Seilschäden am Drahtseil, ...) – Korrosionsschutz

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den Krantransport unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsbestimmungen reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einhaltung der Arbeits- und Sicherheitsbestimmungen – Kosteneinsparung durch sorgsamem Umgang mit Lastaufnahmeeinrichtungen

5.11 Lernfeld 11 – Überwachen der Produkt- und Prozessqualität

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

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler stellen technische Systeme her und nehmen sie in Betrieb.

5.11.1 Bestandteile des Qualitätsmanagements

Hinweis:

Die Schüler ermitteln und bewerten die Produktqualität.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Vorteile der Einführung eines Qualitätsmanagementsystems ermitteln.	– Qualitätskreis – Qualitätskosten – Zehnerregel
– die Aufgaben des Qualitätsmanagements gliedern.	– Qualitätsplanung – Qualitätsprüfung – Qualitätslenkung – Qualitätsverbesserung
– die ISO 9000ff Normen finden.	– Audits – Qualitätshandbücher
– am Beispiel der Qualitätsprüfung einen Prüfplan nach Kundenvorgaben aufstellen. – einen gegebenen Prüfplan umsetzen.	– Wdh. Toleranzen, Passungen, – Form- und Lagetoleranzen – Prüfmittelauswahl zur digitalen Datenerfassung – Bestandteile eines Prüfplans
– Prüfdaten auswerten. – Werkstücke beurteilen.	– Histogramme – Anwendersoftware – statistische Grundgrößen
– systematische und zufällige Fehler feststellen.	– Arten von systematischen und zufälligen Fehlern

5.11.2 Werkzeuge des Qualitätsmanagements

Hinweis:

Die Schüler kennen und verwenden verschiedene Werkzeuge zur Fehlererkennung.

(ca. 5 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Werkzeuge des Qualitätsmanagements charakterisieren.	– Ursache-Wirkungs-Diagramm – Pareto-Analyse – Fehlersammelkarten – FMEA
– Werkzeuge zur Fehlererkennung auswählen und anwenden.	– praxisbezogene Beispiele
– die erkannten Probleme beurteilen.	– Fehlerbehebung

5.11.3 Prozessüberwachung

Hinweis:

Die Schüler führen Fähigkeitsuntersuchungen durch. Sie überwachen und beurteilen mit Hilfe von Qualitätsregelkarten Prozessverläufe.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Anwendung von Fähigkeitsuntersuchungen analysieren.	– vor und während der Serienfertigung
– die Überwachung der Serienfertigung mittels Qualitätsregelkarten definieren.	– Arten der Qualitätsregelkarten und deren Anwendung
– Qualitätsregelkarten führen.	– Stichprobenprüfung – 100%- Prüfung
– die errechneten Indizes auswerten.	– Lage der Glockenkurve in der gegebenen Toleranz
– den Verlauf von Qualitätsregelkarten diskutieren.	– Muster-/Trend-Analysen

5.11.4 Analyse berufstypischer Projekte

Hinweis:

Die ausgewählten Projekte orientieren sich an den Inhalten aller Lernfelder.

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– entsprechend den Angaben des Auftraggebers ein Projekt analysieren.	– Projektdefinition – Beschreibung des technischen Systems – Lastenheft und Pflichtenheft
– die Durchführung eines Projektes organisieren.	– Dokumentation Projektdurchführung
– Arbeitsergebnisse beurteilen.	– Qualitätsmanagement vgl. LF11 – Endabnahme – Projektbewertung

5.12 Lernfeld 12 – Instandhalten von technischen Systemen

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

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler planen und führen Instandhaltungsmaßnahmen durch. Anhand von Kundenaufträgen analysieren sie Instandhaltungsunterlagen und diagnostizieren Fehler und Störungen.

Instandhaltungsstrategien

Hinweis:

Die Schüler wenden, aufbauend auf dem Wissen aus den Lernfeldern 4 und 9, die Instandhaltungsmaßnahmen auf praxisbezogene Beispiele an. Sie können Instandhaltungsstrategien zuordnen und nutzen Instandhaltungsunterlagen, wie Checklisten, um geeignete Maßnahmen abzuleiten.

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen der Instandhaltung definieren. – Entscheidungskriterien für die Anwendung von Instandhaltungsstrategien ableiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Wiederholung – ereignisorientierte IH – zustandsabhängige IH – intervallabhängige IH
<ul style="list-style-type: none"> – Instandhaltungspläne umsetzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Einbeziehung von Herstellerunterlagen und praxistypischer Anforderungen
<ul style="list-style-type: none"> – Instandhaltungsmaßnahmen auswerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Datenerfassung und Langzeitbeobachtung
<ul style="list-style-type: none"> – Instandhaltungsmaßnahmen begründen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Präsentation der Vor- und Nachteile der angewendeten Strategien

5.12.1 Schadensanalyse

Hinweis:

Die Schüler ermitteln und analysieren die Schadensursachen und planen Maßnahmen zu deren Vermeidung. Dazu wenden sie für die Ursachenermittlung typische Werkstoffprüfverfahren an.

(ca. 35 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– einen Schaden oder eine Störung untersuchen.	– Bestandsaufnahme – Schadensart
– sich für geeignete Einzeluntersuchungen entscheiden.	– Überblick über Werkstoffprüfverfahren
– ein Werkstoffprüfverfahren nutzen.	– zerstörungsfreie Prüfverfahren – Härteprüfverfahren
– Schadensfälle auswerten.	– Schaden durch falsche Dimensionierung
– Prüfverfahren protokollieren und dokumentieren.	– Protokolle

5.12.2 Schadensvermeidung

Hinweis:

Die Schüler können aus Kundenaufträgen und Herstellerangaben vorbeugende und vorausschauende Instandhaltungskonzepte erstellen.

(ca. 35 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Schwachstellen identifizieren und Herstellerangaben analysieren.	– häufige Verschleißteile – typische Schwachstellen an ausgewählten Baugruppen
– Sicherheitsanforderungen berücksichtigen und Planungsunterlagen für die intervallabhängige Instandhaltung erstellen.	– Arbeits- und Gesundheitsschutz – Produktsicherheit und -haftung – Instandhaltungspläne
– Maßnahmen zur Verbesserung von Bauteilen ergreifen.	– Wärmebehandlung bestimmter Baugruppen – Verfahren – Anwendungsbeispiele, Härteverfahren
– die durchgeführten Maßnahmen auswerten und protokollieren.	– Härtewerte – Protokolle – Instandhaltungskosten

5.13 Lernfeld 13 – Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme

Hinweis:

Um den Voraussetzungen der Schüler gerecht zu werden wird das **Lernfeld 13** in der Ausbildung zum Fachpraktiker für Industriemechanik **nicht berücksichtigt**.

5.14 Lernfeld 14 – Planen und Realisieren technischer Systeme

4. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwert 60 Stunden
---------------------------	-------------------------------------

Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler planen und realisieren technische Systeme. Sie analysieren Projektaufträge im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und definieren die Ziele.

Die Schüler übernehmen die Projektorganisation, dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Verlauf und leiten notwendige Maßnahmen ein.

Sie erstellen Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien.

Erstellen technischer Unterlagen

Hinweis:

Die Lerninhalte aus dem vorhergehenden Ausbildungsjahren sind zu vertiefen.

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– das ausgewählte Teilsystem analysieren.	– Lesen von Gesamtzeichnungen
– anhand technischer Unterlagen Aufgabe und Funktion von Baugruppen und Bauteilen festlegen.	– Kundenanforderungen – Funktionsbetrachtung
– Teilsysteme für das gewählte Projekt anfertigen. – Stücklisten bereitstellen.	– Baugruppenzeichnungen – Gesamtzeichnungen – Stücklisten
– den Nutzen der erstellten Unterlagen für das gesamte Projekt begründen.	– Qualitätsanforderungen an Fertigungs- und Produktionsprozess

5.14.1 Herstellen von Teilsystemen

Hinweis:

Die Lerninhalte aus den ersten Ausbildungsjahren sind anzuwenden und zu vertiefen.

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– durch Auswertung der technischen Dokumente auf Fertigungs- und Montageprozesse schlussfolgern.	– Werkstoffeigenschaften – Maß-, Form- und Lagetoleranzen – Oberflächengüte
– die Teilschritte zur Herstellung der Elemente des Teilsystems festlegen.	– Reihenfolge der Bearbeitung – Maschinenauswahl – Werkzeugauswahl – Schneidstoffauswahl – Bestimmung der Arbeitswerte – Auswahl und Begründung
– Montage und Demontearbeiten ordnen.	– Fügeverfahren – Montage/Demontage von Bauteilen
– eine Dokumentation der Planungsphase erstellen.	– Arbeitsplan – Montageplan
– über die Qualität des Fertigungsprozesses urteilen.	– Mess- und Prüfprotokolle – Werkzeugverschleiß – wirtschaftlicher Nutzen

5.14.2 Optimierung des Systems

Hinweis:

Die Schüler stellen die Funktionsbereitschaft des Systems sicher und optimieren das ausgewählte System

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– anhand der erstellten Unterlagen die Eigenschaften und Funktionsfähigkeit des Teilsystems untersuchen.	– ergonomische Gestaltung – Gesundheitsschutz – Umweltschutz – Wirtschaftlichkeit
– Maßnahmen zur Sicherung eines störungsfreien Einsatzes formulieren.	– Inbetriebnehmen – Wartung und Instandhaltung
– Verbesserungen des Teilsystems skizzieren.	– konstruktive Gestaltung – Arbeitsorganisation

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– über die Umsetzung möglicher Optimierungsvorschläge urteilen.	– Mess- und Prüfprotokolle – wirtschaftlicher Nutzen

5.15 Lernfeld 15 – Optimieren von technischen Systemen

Hinweis:

Um den Voraussetzungen der Schüler gerecht zu werden wird das **Lernfeld 15** in der Ausbildung zum Fachpraktiker für Industriemechanik **nicht berücksichtigt**.