

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

**Thüringer Lehrplan  
für die berufsbildende Schule**

**Schulform: Berufsschule**

**Beruf:**

**Stanz- und Umformmechanikerin/  
Stanz- und Umformmechaniker**

**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.....	10
4	Studentafel.....	11
5	Lernfelder.....	12
5.1	Lernfeld 1 – Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen.....	12
5.1.1	Grundlagen und Anfertigen Technischer Zeichnungen.....	12
5.1.2	Technische Werkstoffe.....	13
5.1.3	Grundlagen der spanenden Formgebung.....	13
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 17	
5.2.4	Fräsen 18	
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 – Bauteile durch Schneidverfahren herstellen.....	26
5.5.1	Scherschneiden.....	26
5.5.2	Feinschneiden.....	27
5.5.3	Messerschneiden.....	28
5.6	Lernfeld 6 – Bauteile durch Umformen herstellen.....	29
5.6.1	Grundlagen des Umformens am Beispiel des freien Biegens.....	29
5.6.2	Gesenkbiegen.....	30
5.6.3	Rollbiegen.....	30
5.6.4	Schwenkbiegen.....	31
5.6.5	Profilwalzen.....	32
5.7	Lernfeld 7 – Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten.....	33
5.7.1	Analyse des Fertigungsauftrages.....	33
5.7.2	Auswahl von Materialflusssystemen.....	34

5.7.3	Bewertung der Werkstückqualität und Auswahl von technischen Parametern zur Werkstückherstellung.....	35
5.8	Lernfeld 8 – Produktherstellungsprozess vorbereiten.....	36
5.8.1	Analyse des Fertigungsauftrages und Planen der Arbeitsabläufe zur Produktionsvorbereitung.....	36
5.8.2	Bereitstellung und Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe.....	37
5.8.3	Produktionsstart.....	38
5.9	Lernfeld 9 – Komponenten von Produktionsmitteln analysieren.....	39
5.9.1	Laserbearbeitung.....	39
5.9.2	Pressen und Verschleiß.....	41
5.9.3	Kombinierte Laser- Stanzanlagen.....	43
5.10	Lernfeld 10 – Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen.....	44
5.10.1	Systemaufbau von Verbundwerkzeugen.....	44
5.10.2	Stanz- und Nibbelmaschinen.....	46
5.11	Lernfeld 11 – Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik bedienen.....	47
5.11.1	Bedienen von einfach wirkenden Pressen.....	47
5.11.2	Bedienen von doppeltwirkenden Pressen.....	48
5.11.3	Bedienen von Transferstraßen zur Herstellung von Stanz- und Umformteilen.....	49
5.11.4	Programmierung NC–gesteuerter Maschinen der Stanz- und Umformtechnik.....	50
5.12	Lernfeld 12 – Produktionsprozesse auswerten und steuern.....	51
5.12.1	Produktionsprozesse auswerten und steuern.....	51
5.13	Lernfeld 13 – Produktionsprozesse analysieren und optimieren.....	53
5.13.1	Qualitätsanalyse von Stanz- und Umformteilen.....	53

# 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.<sup>1</sup> 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

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

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.

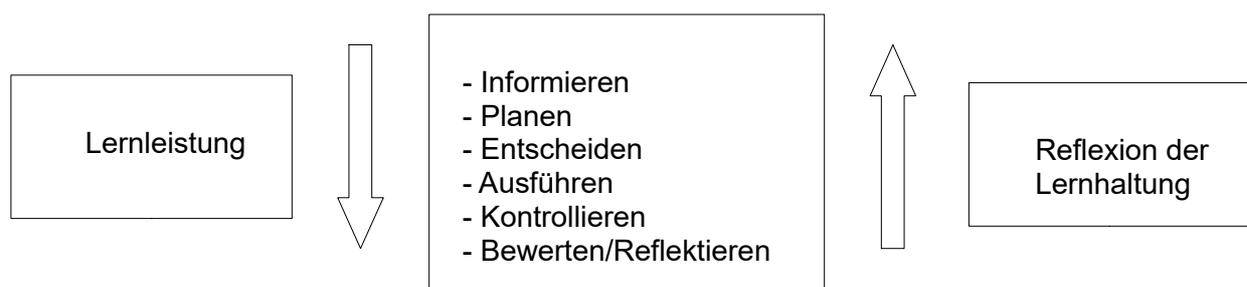
Eine enge Vernetzung der Partner der Berufsausbildung (Lernortkooperation zwischen Berufsschule, Ausbildungsbetrieb und überbetrieblicher Ausbildungseinrichtung) ist zwingend erforderlich, um der Kompetenzentwicklung in vollem Umfang Rechnung zu tragen.

### **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.

## 2 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Stanz- und Umformmechaniker ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 02.04.2013 (BGB1. I S. 641) abgestimmt. Mit dem Thüringer Lehrplan wird die Teilnovellierung der industriellen Metallberufe von 2018 hinsichtlich der Thematik „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ für das erste Ausbildungsjahr berücksichtigt.

Stanz- und Umformmechaniker sind überwiegend in den beruflichen Handlungsfeldern Herstellen von Produkten, Einrichten und Inbetriebnehmen von Produktionsanlagen, Überwachen, Steuern und Regeln des Produktionsablaufs sowie dem Sichern und Optimieren des Produktionsprozesses eingesetzt.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Stanz- und Umformmechaniker

- stellen Bauteile aus Blechen und Drähten mit Produktionsanlagen der Stanz- und Umformtechnik her,
- richten Produktionsanlagen der Stanz- und Umformtechnik ein, ermitteln Prozessparameter und stellen die Produktionsfähigkeit der Anlage her,
- richten Handhabungs- und Materialflusssysteme ein,
- nehmen Produktionsanlagen in Betrieb, takten die Anlage in der Nullserie durch, fahren Testreihen und dokumentieren die Produktionsparameter und die Ergebnisse,
- programmieren und parametrieren Produktionsanlagen,
- überwachen Prozessabläufe, optimieren diese und führen prozessbegleitende Prüfungen mit entsprechenden Dokumentationen durch,
- wenden Standardsoftware, Produktions- und Qualitätssicherungssoftware zur Auftragsbearbeitung an,
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Prozessfähigkeit von Produktionsanlagen an und tragen zur Verbesserung der Prozessabläufe bei,
- ermitteln und dokumentieren technische Störungen und Qualitätsabweichungen an Produkten, führen systematische Fehleranalysen durch und organisieren oder ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung, organisieren logistische Prozesse für Produkte, Werkzeuge und Betriebsstoffe,
- nutzen informationstechnische Systeme und branchenübliche Software zur Beschaffung von Informationen, zur Bearbeitung von Aufträgen und zur Dokumentation von Ergebnissen,
- entnehmen Datenblättern, Vorschriften, Normen, Beschreibungen und Betriebsanleitungen Informationen zur Auftragsdurchführung und
- arbeiten mit dem Produktionsteam zusammen.

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

Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Lernfelder thematisieren jeweils einen vollständigen beruflichen Handlungsablauf.

Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern zusätzlich zum Thüringer Lehrplan auch die Ausbildungsverordnung zu Grunde zu legen. Die vorliegenden Lernfelder konkretisieren das Lernen in beruflichen Handlungen.

Die in den Lernfeldern didaktisch zusammengefassten thematischen Einheiten orientieren sich an den berufsspezifischen 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 Vorschriften zur Arbeitssicherheit 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.

### 3 Mitarbeiter der Lehrplangruppe

<b>Name</b>	<b>Funktion</b>	<b>Schule</b>
Dr. Kirschberg, Uwe	Vorsitzender	Staatliches Berufsschulzentrum „Hugo Mairich“ Gotha
Fritz, Gerold	Mitglied	Staatliches Berufsbildendes Schulzentrum Hild- burghausen
Holz, Verena	Mitglied	Staatliche Berufsbildende Schule Weimarer Land/ Sömmerda
Noßmann, Henning	Mitglied	Staatliches Berufsschulzentrum „Hugo Mairich“ Gotha

## 4 Stundentafel

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Stanz- und Umformmechaniker				
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. 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	Bauteile durch Schneidverfahren herstellen		40	
6	Bauteile durch Umformen herstellen		40	
7	Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten		60	
8	Produktherstellungsprozess vorbereiten		60	
9	Komponenten von Produktionsmitteln analysieren		80	
10	Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen			80
11	Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik bedienen			80
12	Produktionsprozesse auswerten und steuern			60
13	Produktionsprozesse analysieren und optimieren			60
Summen: insgesamt 880 Stunden		320	280	280

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

<b>1. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 80 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

#### 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)**

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

## 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 erfolgt 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 nachvollziehen.	– 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 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

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– vorbereitende Arbeiten vornehmen.</li> <li>– Grundlagen des Trennens und Zerteilens analysieren und beschreiben.</li> <li>– Werkstücke durch manuelles Spanen herstellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anreißen</li> <li>– Körnen</li> <li>– Schneidengeometrie (Winkel und Kräfte am Werkzeug)</li> <li>– Scherschneiden</li> <li>– Meißeln</li> <li>– Sägen</li> <li>– Feilen</li> <li>– Beiss schneiden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeiten mit handgeführten Werkzeugen auswerten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfen mit geeigneten Mess- und Prüfmitteln</li> <li>– Prüfplan</li> <li>– Messen und Lehren</li> <li>– Zeichnungsunterlagen</li> <li>– Arbeitsplanung</li> </ul>

#### 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)**

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umformverfahren definieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Übersicht nach Norm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– das Verhalten der Werkstoffe untersuchen.</li> <li>– Kalt- und Warmumformen differenzieren.</li> <li>– das Werkstückverhalten beim Biegen ermitteln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elastisches Verhalten</li> <li>– plastisches Verhalten</li> <li>– Spannungs-Dehnungsdiagramm</li> <li>– Umformverfahren zuordnen</li> <li>– Biegeverfahren</li> <li>– Stauchung/Dehnung</li> <li>– neutrale Faser</li> <li>– gestreckte Länge</li> <li>– Biegewinkel</li> <li>– Biegeradius</li> <li>– Rückfederung</li> </ul>

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
	– Biegeberechnungen
– Prüfergebnisse nach Prüfprotokoll beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfen mit geeigneten Mess- und Prüfmitteln</li> <li>– Prüfplan</li> <li>– Prüfergebnisse digital darstellen</li> <li>– Prüfprotokoll</li> </ul>

## 5.2 Lernfeld 2 – Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

<b>1. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 80 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### 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)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– Angaben aus technischen Zeichnungen zur Fertigung von Bauteilen ermitteln.	– Einzelteilzeichnungen – Maßtoleranzen – Passungen
– Arbeitsaufträge analysieren und den Spanungsvorgang beschreiben.	– Spannungsvorgang – 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
– Ansichten zuordnen. – Maßtoleranzen ermitteln. – Zeichnungsangaben entschlüsseln.	– Einzelteilzeichnungen rotations-symmetrischer Werkstücke – Ansichten, Schnittdarstellungen – Bemaßung, Maßtoleranzen und Oberflächenangaben
– rotationssymmetrische Werkstücke digital entwerfen.	– Grundlagen rechnerunterstütztes Zeichnen

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– unterschiedliche Drehmaschinen klassifizieren.	– Universaldrehmaschine (DLZ) – Baueinheiten – UVV
– unterschiedliche Spannmöglichkeiten und Drehwerkzeuge auswählen.	– Spannmittel für Werkzeuge und Werkstücke – Drehmeißelarten – Winkel, Flächen, Schneiden
– Drehverfahren präzisieren.	– Drehverfahren – Plandrehen – Längsdrehen
– verschiedene Schneidstoffe entsprechend dem Arbeitsauftrag zuordnen.	– Schneidstoffe im Überblick
– den Drehvorgang präzisieren, Richtwerte ableiten und Arbeitswerte berechnen.	– Einflussgrößen und Arbeitswerte ( $v_c$ , $n$ , $f$ , $a_p$ , $F_c$ )
– entsprechende Bewegungen zuordnen.	– Arbeitsbewegungen – Spannbildung
– verschiedene Technologien anwenden.	– Arbeitspläne
– Mess- und Prüfergebnisse rechnergestützt protokollieren.	– 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)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– Ansichten zuordnen. – Maßtoleranzen ermitteln. – Zeichnungsangaben entschlüsseln.	– Einzelteilzeichnungen, auch von prismatischen Werkstücken – Ansichten, Schnittdarstellungen – Bemaßung, Maßtoleranzen und Oberflächenangaben
– prismatische Werkstücke digital entwerfen.	– Grundlagen rechnerunterstütztes Zeichnen
– unterschiedliche Fräsmaschinen klassifizieren.	– Fräsmaschinenarten – Baueinheiten – UVV

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– unterschiedliche Fräswerkzeuge und Spannmöglichkeiten auswählen.	– Fräserarten – Fräsertypen – Winkel, Flächen, Schneiden – Spannmittel für Werkzeuge und Werkstücke
– Fräsverfahren präzisieren.	– Fräsverfahren – Umfangsfräsen – Stirnfräsen – Gleichlauf- und Gegenlaufräsen
– den Fräsvorgang präzisieren, Richtwerte ableiten und Arbeitswerte berechnen.	– Einflussgrößen und Arbeitswerte ( $v_c$ , $n$ , $f_z$ , $f$ , $a_p$ , $a_e$ )
– Bewegungen zuordnen.	– Arbeitsbewegungen
– verschiedene Technologien anwenden.	– Arbeitspläne
– Mess- und Prüfergebnisse rechnergestützt protokollieren.	– Mess- und Prüfmittel – Unterschiedsmessung – Prüfplan und -protokoll

## 5.3 Lernfeld 3 – Herstellen von einfachen Baugruppen

<b>1. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 80 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### 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)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– 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
– Montagepläne anfertigen.	– Werkzeuge, Hilfsmittel – Arbeitsschritte

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sichtprüfungen auswerten.</li> <li>– die Funktion beurteilen.</li> <li>– Anzugmomente kontrollieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfkriterien</li> <li>– Prüfprotokolle</li> </ul>

### 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)**

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– stoffschlüssige Verbindungen charakterisieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schweißen</li> <li>– Löten</li> <li>– Kleben</li> </ul>
– Schweißverfahren untersuchen.	– Überblick zu den einzelnen Schweißverfahren
– Lötverfahren beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arten</li> <li>– Lötspalt</li> <li>– Lot</li> <li>– Flussmittel</li> </ul>
– Klebeverfahren untersuchen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausführung von Verbindungen</li> <li>– Klebstoffarten</li> <li>– Arbeitsregeln</li> </ul>
– stoffschlüssige Verbindungen prüfen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sichtprüfung</li> <li>– Bruchprüfung</li> <li>– Dichtheitsprüfung</li> </ul>

### 5.3.3 Steuerungstechnik

**Hinweis:**

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

(ca. 25 Stunden)

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

## 5.4 Lernfeld 4 – Warten technischer Systeme

<b>1. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 80 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### 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)**

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– technische Systeme analysieren.	– Bau- und Funktionseinheiten – Kraftmaschinen, Arbeitsmaschinen
– wichtige Kenngrößen ermitteln.	– Kraft, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Energie
– gesetzliche Vorgaben recherchieren.	– UVV, Umweltschutzmaßnahmen
– Ziele der Instandhaltung klassifizieren. – 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
– 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 – elektrische Spannung – elektrische Stromstärke – elektrischer 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 – Bauteile durch Schneidverfahren herstellen

<b>2. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrictwert 40 Stunden</b>
---------------------------	------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile aus Vormaterialien, wie Bleche und Drähte, unter Berücksichtigung der Prozesskenngrößen und der Qualitätsmerkmale mit Schneidverfahren herzustellen.

#### 5.5.1 Scherschneiden

##### Hinweis:

Verweis LF 10 und LF 11

(ca. 27 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Scherschneidverfahren aus technischen Zeichnungen zur Fertigung von Bauteilen aus Blechen ableiten.</li> <li>– Arbeitsaufträge analysieren und stanztechnische Grundlagen beschreiben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeichnung eines Blechteils</li> <li>– Einteilung der Scherschneidverfahren</li> <li>– Einteilung und Vergleich der Schneidwerkzeuge</li> <li>– Schnittlinienverlauf</li> <li>– Stellung der Schneiden</li> <li>– Phasen des Schneidvorganges</li> <li>– Gratbildung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schneidwerkzeuge auswählen.</li> <li>– Schneidwerkzeuge gestalten.</li> <li>– Arbeitswerte bestimmen.</li> <li>– Pressen klassifizieren.</li> <li>– UVV berücksichtigen und auswählen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Funktion eines Scherschneidwerkzeuges</li> <li>– Werkzeug- und Streifenführungen</li> <li>– Vorschubbegrenzung</li> <li>– Schnittstreifen und Streifenausnutzung</li> <li>– Schneidspalt (Stempel- und Schneidplattenmaße)</li> <li>– Scherfläche, Schneidkraft</li> <li>– Abstreiferkraft</li> <li>– Übersicht zur Einteilung und Arbeitsweise von Pressen</li> <li>– Pressenauswahl</li> <li>– Kraft–Weg–Diagramm</li> <li>– Pressenkraft/Pressenarbeit/ Schneidgeschwindigkeit</li> <li>– Kraftverlauf der Presse</li> <li>– Sicherheitseinrichtungen am Werkzeug</li> <li>– Sicherheitseinrichtungen an der Presse</li> </ul>

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schneidergebnisse beurteilen.</li> <li>– den Werkzeugverschleiß feststellen und bewerten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maß- und Formgenauigkeit</li> <li>– Wartungsmaßnahmen für verschiedene Schneidwerkzeuge</li> </ul>

### 5.5.2 Feinschneiden

#### Hinweis:

Bezug zu LF 10 und LF 11

(ca. 10 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauteile analysieren, welche durch Feinschneiden in der Massenfertigung hergestellt werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenschaften von feingeschnittenen Bauteilen im Vergleich zum Scherschneiden</li> <li>– Qualität der Scherfläche</li> <li>– Anrundungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– ein Feinschneidwerkzeug beschreiben.</li> <li>– Feinschneidwerkzeuge auswählen.</li> <li>– die Funktion eines Feinschneidwerkzeuges auswerten.</li> <li>– die Bedeutung und Funktion von spezifischen Bauelementen an Feinschneidwerkzeugen analysieren.</li> <li>– den Feinschneidvorgang beurteilen.</li> <li>– Pressen auswählen und bewerten.</li> <li>– das Einrichten von Pressen und Werkzeugen beschreiben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Funktion von Feinschneidwerkzeugen</li> <li>– Gesamtschneidwerkzeug und Folgeschneidwerkzeug</li> <li>– Arbeitsfolge in einem Feinschneidwerkzeug</li> <li>– Schneidplatte, Schneidstempel, Schneidspalt, Anordnung und Maße von Ringzacken und Pressplatte, Ausstoßer</li> <li>– Kennlinie zum Feinschneiden</li> <li>– Lochen und Ausschneiden</li> <li>– Pressen zum Feinschneiden</li> <li>– Kennlinie und Eigenschaften einer Feinschneidpresse</li> <li>– Zuführ- und Transfereinrichtungen</li> <li>– Arbeitsschritte beim Einrichten von Werkzeugen und Pressen</li> <li>– Wartung des Werkzeuges</li> <li>– UVV</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Feinschneidwerkstücke beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maß- und Formgenauigkeit</li> <li>– Oberflächengüte</li> <li>– Prüfverfahren</li> <li>– Ausbringung</li> </ul>

### 5.5.3 Messerschneiden

**Hinweis:**

Verweis LF 10 und LF 11

(ca. 3 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Funktion des Messerschneidens analysieren.</li> <li>– die Verwendung von Messerschneidwerkzeugen begründen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkstücke, Werkstoffe und Zeichnungen</li> <li>– Funktion des Messerschneidens als eine Form des Keilschneidens</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den typischen Aufbau von Messerschneidwerkzeugen charakterisieren.</li> <li>– die Verwendung von Messerschneidwerkzeugen für verschiedene Werkstückformen und Werkstoffe erklären.</li> <li>– Aufbauvarianten des Werkzeuges beschreiben und beurteilen.</li> <li>– die Pressenverwendung begründen und die Zuführung und Entnahme analysieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau von Messerschneidwerkzeugen</li> <li>– Schneidstempel</li> <li>– Unterlage</li> <li>– Ausstoßer</li> <li>– Druckplatte</li> <li>– Herstellen von Außenformen</li> <li>– Herstellen von Innenformen</li> <li>– Keilwinkel von Schneiden in Abhängigkeit vom Material</li> <li>– Arten von Messerschneidwerkzeugen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• aus Formstahl</li> <li>• aus Bandstahl</li> <li>• mit Ausstoßer</li> <li>• ohne Ausstoßer</li> </ul> </li> <li>– Pressen, Materialzuführung und Werkstückentnahme</li> <li>– UVV</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– durch Messerschneiden hergestellte Werkstücke beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfverfahren</li> <li>– Maß- und Formgenauigkeit</li> </ul>

## 5.6 Lernfeld 6 – Bauteile durch Umformen herstellen

<b>2. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrictwert 40 Stunden</b>
---------------------------	------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der Prozesskenngrößen und der Qualitätsmerkmale Bauteile mit Umformverfahren herzustellen.

#### 5.6.1 Grundlagen des Umformens am Beispiel des freien Biegens

##### Hinweis:

Verweis LF 10 und LF 11

(ca. 10 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umformverfahren aus technischen Zeichnungen ermitteln und ableiten.</li> <li>– den Arbeitsauftrag analysieren und das Werkstoffverhalten beschreiben.</li> <li>– technische Begriffe definieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauteile aus Blechen und Drähten</li> <li>– Umformbereiche im Spannungs- und Dehnungsdiagramm</li> <li>– Kalt- und Warmumformung (Rekristallisationstemperatur)</li> <li>– Gefügeveränderungen beim Kaltumformen (Kaltverfestigung, Spannungsarm-, Rekristallisationsglühen)</li> <li>– elastische und plastische Formänderung</li> <li>– Umformbereiche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkzeuge und Spannmittel auswählen.</li> <li>– Arbeitswerte bestimmen.</li> <li>– die physikalisch-technischen Eigenschaften zuordnen.</li> <li>– Arbeitsfolgen unter Beachtung der UVV entwickeln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Biegevorrichtung</li> <li>– gestreckte Länge</li> <li>– neutrale Faser</li> <li>– Walzrichtung</li> <li>– Spannungen</li> <li>– Arbeitsplan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umformergebnisse beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maß- und Formgenauigkeit</li> <li>– Oberflächengüte</li> </ul>

### 5.6.2 Gesenkbiegen

**Hinweis:**

Verweis LF 5, LF 10 und LF 11

(ca. 12 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– notwendige Informationen für das Gesenkbiegewerkzeug in der Massenfertigung ermitteln und ableiten.	– Zeichnung oder Bauteil
– Werkzeuge auswählen. – Arbeitswerte bestimmen. – Biegemaschinen unter Beachtung der UVV auswählen.	– Aufbau und Funktion eines Gesenkbiegewerkzeuges – Mindestbiegeradius – Rissbildung – Faltenbildung – Rückfederung – Zuschnittermittlung über Ausgleichwerte – Kurbel-/Exzenterpresse – Biegeautomat – Biegezentren
– Umformergebnisse beurteilen.	– Maß- und Formgenauigkeit – Oberflächengüte

### 5.6.3 Rollbiegen

**Hinweis:**

Verweis LF 5, LF 10 und LF 11

(ca. 3 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– notwendige Informationen für das Rollbiegewerkzeug ermitteln und ableiten.	– Zeichnung oder Bauteil
– Werkzeuge auswählen. – Technologien entwickeln. – Rollbiegemaschinen unter Beachtung der UVV auswählen.	– Aufbau und Funktion eines Rollbiegewerkzeuges – Ankippen – Rollen – Schmieren – Biegeautomaten – Biegezentren
– Umformergebnisse beurteilen.	– Maß- und Formgenauigkeit – Oberflächengüte

## 5.6.4 Schwenkbiegen

### Hinweis:

Verweis LF 5, LF 10 und LF 11

(ca.5 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>– notwendige Informationen für das Schwenkbiegen ermitteln und ableiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeichnung oder Bauteil</li> <li>– Schwenkbiegevorgang</li> <li>– manuell</li> <li>– maschinell</li> <li>– automatisch</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkzeuge auswählen.</li> <li>– Schwenkbiegemaschinen unter Beachtung der UVV auswählen.</li> <li>– Positioniereinrichtungen auswählen.</li> <li>– Technologien entwickeln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Funktion eines Schwenkbiegewerkzeuges</li> <li>– Werkzeuge für               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bleche</li> <li>• Rohre</li> <li>• Profile (geschlossen)</li> </ul> </li> <li>– feste und bewegliche Biegewange</li> <li>– rotierende Biegewange</li> <li>– Abkantbank</li> <li>– Abkantvorrichtung</li> <li>– Abkantmaschinen (Bleche)</li> <li>– Rohrbiegevorrichtung (Rollen)</li> <li>– Biegemaschinen</li> <li>– Biegezentren (automatisch)</li> <li>– Biegezelle</li> <li>– Vakuumsysteme</li> <li>– Handhabesysteme</li> <li>– Sicherungseinrichtungen</li> <li>– Arbeitspläne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umformergebnisse beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maß- und Formgenauigkeit</li> <li>– Biegefehler</li> </ul>

### 5.6.5 Profilwalzen

**Hinweis:**

Verweis LF 5, LF 10 und LF 11

(ca. 10 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– notwendige Informationen für das Profilwalzen ermitteln und ableiten.	– Zeichnung oder Bauteil
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Walzverfahren auswählen.</li> <li>– Technologien entwickeln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Längswalzen</li> <li>– Profilrollenpaare</li> <li>– Anordnung der Stützwalzen</li> <li>– Umformstufen</li> <li>– Formabweichungen (Längsrichtung- und Querrichtung)</li> <li>– Schneiden von Profilen</li> <li>– Aufbau von Walzgerüsten</li> <li>– Reckwalzen</li> <li>– Aufbau von Walzgerüsten</li> <li>– Querwalzen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Rundbacken (Walzgerüst)</li> <li>• mit geraden Backen (Maschine)</li> </ul> </li> <li>– Rund-Querwalzen</li> <li>– Aufbau von Walzgerüsten</li> <li>– Schrägwalzen</li> <li>– Aufbau von Walzgerüsten</li> <li>– Arbeitspläne</li> </ul>
– Umformergebnisse beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maß- und Formgenauigkeit</li> <li>– Oberflächengüte</li> </ul>

## 5.7 Lernfeld 7 – Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten

<b>2. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 60 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der maschinen-, halbzeug- und werkstoffspezifischen Besonderheiten Handhabungs- und Materialflusssysteme einzurichten.

#### 5.7.1 Analyse des Fertigungsauftrages

(ca. 20 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– vorliegende Dokumentationen erschließen.	– Zeichnungen von Stanz- und Umformwerkstücken – Dokumente zum Fertigungsauftrag (z. B. Blechkarte/Coilkarte)
– Anforderungen aus dem Fertigungsauftrag auswählen und klassifizieren.	– Materialkennwerte – Werkstoff- und Halbzeugbezeichnungen von Blechen und Drähten nach DIN – Wärmebehandlungszustand von Halbzeugen (Glühen) – UVV laut Betriebsanweisung
– Halbzeuge begutachten und einschätzen.	– Qualitätssicherung (z. B. Maßhaltigkeit, Oberflächenqualität, ...)

## 5.7.2 Auswahl von Materialflusssystemen

(ca. 30 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	– Lerninhalt
– Materialflusssysteme gliedern und definieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zuführsysteme</li> <li>– Übergabesysteme</li> <li>– Abführeinrichtungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materialflusssysteme auswählen.</li> <li>– Werkzeugwechseleinrichtungen auswählen.</li> <li>– Möglichkeiten der Materialvorbereitung beschreiben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Haspel mit Coilsstuhl</li> <li>– Umcoilanlage</li> <li>– Spalt/Schneidanlage zur Herstellung unterschiedlicher Bandbreiten</li> <li>– Platinenlader</li> <li>– Transportbänder</li> <li>– Roboter und Manipulatoren</li> <li>– Transferbalken</li> <li>– Greiferschienen</li> <li>– Vorschubsysteme (Walzenvorschub, Zangenvorschub, Servomotor)</li> <li>– Werkzeugwechseltisch</li> <li>– Richten</li> <li>– Verbinden von Bändern (z. B. Schweißen, Clinchen, Kleben)</li> <li>– Anschnitt</li> <li>– Verarbeitungstemperatur</li> <li>– Farbfolgen</li> </ul>
– ausgewählte Materialflusssysteme beurteilen.	– Abstimmung mit der Bedienerführung der Pressensteuerung (z. B. Leitstände, Bedienpult)

### 5.7.3 Bewertung der Werkstückqualität und Auswahl von technischen Parametern zur Werkstückherstellung

**Hinweis:**

Verweis auf LF 5

(ca. 10 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkstücke (Produktionsteile) analysieren.</li> <li>– Qualitätsprobleme (Fehler) ermitteln und zuordnen.</li> <li>– Prozesskenngrößen (z. B. Rüstkarte) ermitteln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Qualitätsanforderungen an Werkstücke entsprechend dem Fertigungsauftrag</li> <li>– Pressenkenngrößen</li> <li>– Hubzahl</li> <li>– Vorschubgeschwindigkeit/ Bandgeschwindigkeit</li> <li>– Hubhöhe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Werkzeugverschleiß an Aktivteilen ermitteln.</li> <li>– Prozesskenngrößen und Werkzeugoptimierung präzisieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sichtprüfung des Werkzeuges</li> <li>– Hubzahl, Hubhöhe und Vorschubgeschwindigkeit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Werkstoffausnutzung beurteilen.</li> <li>– Werkstücke beurteilen.</li> <li>– Fertigungsprozesse beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sichtkontrolle des Streifenbildes</li> <li>– Prüfung während der Fertigung, Laborprüfung, z. B. Oberfläche, Grat,</li> <li>– Maßgenauigkeit, z. B. Stückzeit, Verschleiß, Einbindung in Transferprozess</li> <li>– Auswertung und Anpassen von Pressendiagrammen in Abhängigkeit von Vorschubgeschwindigkeit und Hubzahl</li> </ul>

## 5.8 Lernfeld 8 – Produktherstellungsprozess vorbereiten

<b>2. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 60 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, den Produktherstellungsprozess für Stanz- und Biegeteile vorzubereiten, Hebezeuge entsprechend den Sicherheitsvorgaben einzusetzen und die Anlage zum Produktionsstart einzustellen.

#### 5.8.1 Analyse des Fertigungsauftrages und Planen der Arbeitsabläufe zur Produktionsvorbereitung

(ca. 25 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– vorliegende Auftragsdokumentationen analysieren und prüfen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fertigungsauftrag</li> <li>– Vormaterial (Einzel-, Multicoil, Bänder, Tafeln und Drähte)</li> <li>– Fertigungsanlagen (z. B. Formwalzanlage, Presse, ...)</li> <li>– Betriebsmittel (Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe)</li> <li>– Analyse von Fertigungsplänen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– unterschiedliche Codierungsmöglichkeiten aus dem Fertigungsauftrag zuordnen.</li> <li>– Lagermöglichkeiten auswählen.</li> <li>– geeignete Transportmittel festlegen.</li> <li>– Transportkenngrößen bestimmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materialcodierung laut betrieblichen Anforderungen</li> <li>– z. B. fertigungsintegriertes Lager, Coillager, Kisten, Paletten, ...</li> <li>– Hebezeuge</li> <li>– Anschlagmittel (Bänder, Seile, Ketten, Coilhaken und Coilzangen)</li> <li>– Traglastsicherheit (Tragfähigkeit, Neigungswinkel, Bruchkraft, Radius an Ketten, Seile, Bedienungsanleitung, Sichtprüfung)</li> <li>– UVV (z. B. Arbeitsplatzunterweisungen, ...)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– verschiedene Lösungen bewerten und gegenüberstellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport-, Codierungs- und Lagermöglichkeiten</li> </ul>

## 5.8.2 Bereitstellung und Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hilfs- und Betriebsstoffe definieren und gliedern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reibungszustände/Verschleiß</li> <li>– Schmierpläne</li> <li>– Schmierzustände</li> <li>– Auswahlkriterien für Schmierstoffe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hilfs- und Betriebsstoffe auswählen.</li> <li>– auftragsbezogene Schmierstoffe auswählen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schmierstoffarten</li> <li>– Eigenschaften der Schmierstoffe</li> <li>– Einsatzmöglichkeiten von Schmierstoffen</li> <li>– Schmierstoffbezeichnung nach DIN</li> <li>– Lagerung von Schmierstoffen</li> <li>– Werkzeugschmierung</li> <li>– Pressenschmierung</li> <li>– Transportschmierung (Zentralschmierung, ...)</li> <li>– Werkstoffschmierung (Tropfölung, Sprühen, Auftragen durch Walzen)</li> <li>– Reinigen, Entfetten, UVV, Gefahren- und Sicherheitskennzeichen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– ausgewählte Schmierstoffe beurteilen.</li> <li>– Schmierstoffeinrichtungen kontrollieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkung und Menge der Schmierung</li> <li>– Funktion der Schmiereinrichtungen</li> </ul>

### 5.8.3 Produktionsstart

(ca. 20 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– den Produktionsstart über den Fertigungsauftrag/Fertigungsplan/Arbeitsanweisung analysieren.	– Start über Leitstände an Großanlagen – Start über Bedienpult an kleinen Fertigungsanlagen – Bandvorschub (z. B. Bandschleife und Vorschubgeschwindigkeit, ...) – Hubbewegung – Vorschub von Einzelteilen – Anstanzvorgang (Arbeitsschritte bis zum Probeteil/Gutteil)
– Prozessabläufe und technologische Kenngrößen festlegen.	– Rüsten der Anlage – Auswahl von Material, Werkzeug, Schmierstoffen
– Probeteile prüfen und bewerten.	– Mess- und Prüfverfahren (z. B. Lehren, ...) – Messprotokoll und Kennzeichnung der Werkstücke

## 5.9 Lernfeld 9 – Komponenten von Produktionsmitteln analysieren

<b>2. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrictwert 80 Stunden</b>
---------------------------	------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, die Komponenten und die kinematischen Zusammenhänge von Maschinen zur Stanz-, Umform- und Drahttechnik zu analysieren, physikalische Kennwerte zu ermitteln, zu vergleichen und zu bewerten.

#### 5.9.1 Laserbearbeitung

(ca. 30 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Aufbau einer Laserschneidanlage beschreiben.</li> <li>– Laserarten unterscheiden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau einer Laseranlage</li> <li>– Laser, Bearbeitungskopf</li> <li>– Steuerung, Kühlung</li> <li>– Maschinentisch</li> <li>– Handhabungssystem</li> <li>– Schutzeinrichtungen</li> <li>– Absaug- und Filtereinrichtungen</li> <li>– Laserarten</li> <li>– Aufbau von Lasern</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Laserschweißverfahren auswählen und bewerten.</li> <li>– Beschriftungsverfahren auswählen und bewerten.</li> <li>– flexible laserunterstützte Verfahren auswählen und bewerten.</li> <li>– gezielt lokale Erwärmungszonen am Werkstück festlegen.</li> <li>– Prozessgrenzen erweitern und begründen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Laserschweißen</li> <li>– Verfahrensablauf (z. B. mit Zusatzstoff, Hybridschweißen)</li> <li>– Schweißseignung</li> <li>– Gestaltung/Möglichkeiten von Schweißverbindungen</li> <li>– Schweißnahtvorbereitung</li> <li>– Schweißsicherheit</li> <li>– Durchführung des Laserschweißens</li> <li>– Beschriften</li> <li>– Verfahrensablauf</li> <li>– Beschriftungsverfahren (z. B. Maskenverfahren, Scanverfahren)</li> </ul>

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Scanverfahren</li> <li>– Gravieren, Farbumschlag, Schäumen, Ausbleichen, Anlassverfärbung</li> <li>– Laserinnengravur</li> <li>– laserunterstütztes Stanzen (Hybrid-Punch)</li> <li>– hybride Komplettbearbeitung hochfester Blechwerkstoffe (z. B. Ti- Legierungen)</li> <li>– Prozessgrenzen (z. B. Biegeradien, Ziehverhältnisse, Prägeverhältnisse)</li> <li>– Phasenumwandlung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Werkstückqualität beurteilen und begutachten.</li> <li>– Werkzeugverschleißgrößen auswerten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maßhaltigkeit</li> <li>– Oberflächenqualität der Trennfläche und Rissbildung</li> <li>– Härteentwicklung in der Wärmeeinflusszone</li> <li>– Werkzeugstandzeit</li> </ul>

## 5.9.2 Pressen und Verschleiß

(ca. 30 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Pressenarten analysieren.</li><li>– den Aufbau und Funktion von Pressen untersuchen.</li><li>– Schwingungen differenzieren.</li><li>– die Bedingungen am Aufstellplatz recherchieren.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– hydraulische Pressen</li><li>– weggebundene Pressen</li><li>– Kniehebelpressen</li><li>– Exzenterpressen</li><li>– Kurbelpressen</li><li>– Spindelpressen</li><li>– Pressengestelle</li><li>– Wirkprinzipien und Antriebe</li><li>– WZ-Kühl- und Schmiersysteme</li><li>– Schwingungsarten, -entstehung</li><li>– Schwingungsdämpfung<ul style="list-style-type: none"><li>• passive</li><li>• aktive</li></ul></li><li>– von benachbarten Anlagen</li><li>– Folgen der Schwingungen</li><li>– Gesundheit</li><li>– Produktqualität</li><li>– Gebäudeschäden</li><li>– Gesamtgewicht/Fundamentierung</li><li>– Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz</li></ul>

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Kraftkenngrößen beachten.</li> <li>– die Energiekenngrößen beachten.</li> <li>– die Zeitkenngrößen beachten.</li> <li>– die Genauigkeitskenngrößen beachten.</li> <li>– die geometrischen Kenngrößen beachten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraft-Weg-Kennlinie</li> <li>– Nennkraft</li> <li>– Auswerferkraft an Tisch und Stößel</li> <li>– Niederhalterkraft</li> <li>– Presskraft in Abhängigkeit von Kurbelwinkel</li> <li>– Tischbelastung</li> <li>– Arbeitsvermögen</li> <li>– Energieinhalt</li> <li>– Drehzahlabfall</li> <li>– Einzelhubzahl/Dauerhubzahl</li> <li>– Auftreffgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Hub</li> <li>– Stößelgeschwindigkeit</li> <li>– Berührzeit</li> <li>– Ebenheit und Parallelität der WZ-aufspannflächen</li> <li>– Rechtwinkligkeit der Stößelbewegung</li> <li>– Aufbiegung des Pressengestelles</li> <li>– Tisch- und Stößeldurchbiegung</li> <li>– Gesamtkippung zwischen Tisch und Stößel</li> <li>– Spiel in Führung und Antriebsmechanik</li> <li>– Hubgröße</li> <li>– Werkzeugbauhöhe</li> <li>– nutzbare Tisch- und Stößelfläche</li> <li>– Stößel- und Tischverstellung</li> <li>– Ständerbreite</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– verschiedene Lösungen begutachten und gegenüberstellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maßhaltigkeit</li> <li>– Oberflächengüte</li> <li>– Werkzeugverschleiß</li> <li>– Schwingungsverhalten</li> </ul>

### 5.9.3 Kombinierte Laser- Stanzanlagen

(ca. 20 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– eine kombinierte Laser-Stanzanlage analysieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau</li> <li>– Verfahren</li> <li>– Stanzen</li> <li>– Trennen von Blechen</li> <li>– Umformen</li> <li>– Kennzeichnen</li> <li>– Besonderheiten</li> <li>– Stanz- und Umformbetrieb</li> <li>– Laserbetrieb</li> <li>– kombinierter Laser-Stanzbetrieb</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– eine kombinierte Laserschneidbearbeitung auswählen und konzipieren.</li> <li>– geeignete Werkstückaufnahmen festlegen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsbereich</li> <li>– Laserleistung</li> <li>– Anzahl möglicher Werkzeuge</li> <li>– Stanzwerkzeuge und Zubehör</li> <li>– Werkzeugkassetten</li> <li>– Stanzkraft</li> <li>– Hubfolge</li> <li>– max. Blechdicke</li> <li>– Geschwindigkeit der C-Achse</li> <li>– Lagebestimmung</li> <li>– Bestimmelemente</li> <li>– Spannelemente</li> <li>– Spannkraft</li> </ul>
– die Werkstückqualität beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stanz- und Umformqualität</li> <li>– Qualität der Laserbearbeitung</li> </ul>

## 5.10 Lernfeld 10 – Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen

<b>3. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 80 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile der Stanz- und Umformtechnik mit Verbundwerkzeugen herzustellen, die Prozesskennwerte zu ermitteln, den Herstellungsprozess zu überwachen und die Bauteilqualität zu beurteilen.

#### 5.10.1 Systemaufbau von Verbundwerkzeugen

##### 5.10.1.1 Folgeverbundwerkzeuge

(ca. 30 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– Arbeitsstufen von Stanz- und Umformteilen analysieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau von Folgeverbundwerkzeugen</li> <li>– Schneidstufe</li> <li>– Umformstufe</li> <li>– Trennstufe</li> <li>– Führung von Bändern</li> <li>– Bandvorschub</li> </ul>
– die Streifengestaltung untersuchen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anschneiden</li> <li>– Schneidverfahren, z. B. Freischneiden, Lochen, Ausschneiden</li> <li>– Biege- und Druckumformen</li> <li>– Trennen</li> <li>– Gewindeformen</li> </ul>
– die Qualität von Stanz- und Umformteilen beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– qualitative und quantitative Prüfung der Qualitätsmerkmale</li> <li>– Prüfpläne</li> <li>– Prüfprotokolle</li> </ul>

### 5.10.1.2 Gesamtverbundwerkzeuge

**Hinweis:**

Verweis auf LF 5 und LF 6

(ca. 30 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Arbeitsstufen von Stanz- und Umformteilen analysieren.	– Aufbau von Gesamtverbundwerkzeugen
– Werkstücke untersuchen. – Pressen auswählen.	– Schneiden – Tiefziehen – Einfach- und Mehrfachzug – Tiefziehverfahren – Zugabstufung – Kräfte beim Tiefziehen – Ziehgeschwindigkeit – Stülpziehen – Abstreckziehen, Prägen – einfach- und doppeltwirkende Pressen
– die Qualität von Stanz- und Umformteilen beurteilen.	– qualitative und quantitative Prüfung der Qualitätsmerkmale – Prüfpläne – Prüfprotokolle

### 5.10.1.3 Stufen- und Transferwerkzeuge

(ca. 10 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Arbeitsstufen von Stanz- und Umformteilen analysieren.	– Aufbau von Stufen- und Transferwerkzeugen – Werkzeugkomponenten
– Transfersysteme (werkstückabhängig) auswählen.	– Werkstücktransfer im Werkzeug – Werkstücktransfer zwischen verschiedenen Einzelpressen
– die Qualität von Stanz- und Umformteilen beurteilen.	– qualitative und quantitative Prüfung der Qualitätsmerkmale
– Verschleißarten in Werkzeugen bewerten und klassifizieren.	– Werkzeugparameter und Verschleiß – Wartungspläne

## 5.10.2 Stanz- und Nibbelmaschinen

(ca. 10 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
– die Arbeitsstufen von Stanz- und Nibbelteilen analysieren.	– Aufbau von kombinierten Stanz- und Nibbelmaschinen – Nibbeln – Werkzeugformen – Werkzeugwechsel
– diese Werkstücke untersuchen.	– Werkstückbewegungen – Werkzeugrotation – Kombination von Stanzen und Nibbeln
– die Qualität dieser Werkstücke beurteilen.	– qualitative und quantitative Prüfung der Qualitätsmerkmale

## 5.11 Lernfeld 11 – Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik bedienen

<b>3. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 80 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, energie- und informationsumsetzende Systeme an Maschinen der Stanz- und Umformtechnik zu analysieren und deren Wirkungsweise im Produktionsprozess anzuwenden.

#### 5.11.1 Bedienen von einfach wirkenden Pressen

**Hinweis:**  
siehe LF5

(ca. 25 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– in Abhängigkeit vom Arbeitsauftrag die Presse bestimmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lage des Antriebs</li> <li>– Unterantrieb</li> <li>– Oberantrieb (z. B. Querwellenantrieb, Längswellenantrieb)</li> <li>– Antriebsarten</li> <li>– Exzenterantrieb (z. B. klassischer Exzenterantrieb, Sechs- und Achtgelenkantrieb)</li> <li>– Kniehebelantrieb</li> <li>– Servoantrieb</li> <li>– elektrischer Direktantrieb</li> <li>– hydraulisch</li> <li>– pneumatisch</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pressendiagramme interpretieren.</li> <li>– Betriebsarten anwenden.</li> <li>– optimale Pressenparameter realisieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bewegungskurven (Stößelhub und Pressenwinkel, Kraftverlauf)</li> <li>– Durchlaufbetrieb (z. B. konventionell, Servo)</li> <li>– Servo-Pendelhub</li> <li>– Ausbringungssteigerung nach den Parametern: Stößelhub, Presskraft, Geschwindigkeit und Hubzahl</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Pressenauswahl begründen.</li> <li>– die Werkstückqualität beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– optimierte Anzahl von Werkstücken in Abhängigkeit von der ausgewählten Presse</li> </ul>

## 5.11.2 Bedienen von doppelwirkenden Pressen

### Hinweis:

Verweis auf LF 12

(ca. 25 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Aufbau einer doppelwirkenden Presse strukturieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Blechhalterantrieb</li> <li>– Blechhalterpleuel</li> <li>– Blechhalterstößel</li> <li>– Blechhalter</li> <li>– Pressentisch</li> <li>– Kopfstück</li> <li>– Stößelantrieb</li> <li>– Stößelpleuel</li> <li>– Ziehstößel</li> <li>– Überlastsicherung</li> <li>– Sicherheitseinrichtungen</li> <li>– Fundament</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– eine doppelwirkende Presse in Betrieb nehmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fahrtisch und Werkzeugwechsel</li> <li>– Einrichten</li> <li>– Kennwerte</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die eingestellten Pressenkenngößen auswerten.</li> <li>– die Werkstückqualität beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– optimierte Ausnutzung der ausgewählten Presse</li> </ul>

### 5.11.3 Bedienen von Transferstraßen zur Herstellung von Stanz- und Umformteilen

**Hinweis:**

Verweis auf LF 9

(ca. 15 Stunden)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Struktur von Transferstraßen analysieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozess der Stanz- und Umformtechnologie</li> <li>– teilespezifische Blechhalterung</li> <li>– modulare Zieheinrichtungen</li> <li>– Druckkasten</li> <li>– Zylindermodul</li> <li>– Transfersysteme (3-Achs-Transfer, Roboter, Sauger, modulare Systeme, Crossbar Feeder)</li> <li>– Sicherheitseinrichtungen</li> <li>– Einbindung von Laser- und Nibbelschneidverfahren</li> <li>– Struktur eines Presswerks</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennwerte und Größen beim Einrichten von Transferstraßen beachten und festlegen.</li> <li>– Steuer- und Regeleinrichtungen an Transferstraßen berücksichtigen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennwerte und Kennlinien</li> <li>– Kraft-Weg-Verlauf</li> <li>– Arbeitsbereich</li> <li>– Vorbeschleunigung und Druckaufbau</li> <li>– Schneid- und Umformvorgang</li> <li>– Rückzug und Umkehrpunkt</li> <li>– Pick-Up Hub</li> <li>– Hochlauf</li> <li>– Steuerungseinrichtungen</li> <li>– Regelungseinrichtungen</li> <li>– Prozessüberwachung</li> <li>– Sensoren</li> <li>– Aktoren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– ausgewählte Prozesskenngößen auswerten.</li> <li>– die Werkstückqualität beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– optimierte Ausnutzung der ausgewählten Transferstraße</li> </ul>

#### 5.11.4 Programmierung NC-gesteuerter Maschinen der Stanz- und Umformtechnik

**Hinweis:**

Klassenteilung für Laborunterricht notwendig

(ca. 15 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Maschinenparameter bei der NC-Programmierung ableiten.</li><li>– ein NC-Programm strukturieren.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Koordinatensystem</li><li>– Bezugspunkt</li><li>– Nullpunkt</li><li>– Aufbau von NC-Programmen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– NC-Programme erstellen.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– NC-Programmierung von Laserstanzanlagen, Stanz- Nibbelmaschinen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– NC-Programme einschätzen.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Simulation</li></ul>

## 5.12 Lernfeld 12 – Produktionsprozesse auswerten und steuern

<b>3. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 60 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, technologische, wirtschaftliche und qualitative Daten aus dem Produktionsprozess zu ermitteln und auszuwerten, Störungen zu analysieren und Maßnahmen zur Prozesssteuerung abzuleiten.

#### 5.12.1 Produktionsprozesse auswerten und steuern

##### Hinweis:

Eine Klassenteilung wird beim Einsatz von Software empfohlen (max. 15 Schüler).

**(ca. 60 Stunden)**

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Prozessparameter               <ul style="list-style-type: none"> <li>• technologische Kennwerte</li> <li>• wirtschaftliche Kennwerte.</li> <li>• Messsysteme auswählen:</li> <li>• Koordinatenmessung</li> <li>• Oberflächenmessung</li> <li>• Bildverarbeitungssysteme analysieren.</li> </ul> </li> <li>– die Prüfmittelfähigkeit beurteilen.</li> <li>– Prüfanweisungen und Prüfpläne erfassen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hubzahl, Hubgeschwindigkeit</li> <li>– Vorschubgeschwindigkeit</li> <li>– Werkzeugstandmenge</li> <li>– Fehlerhäufigkeit</li> <li>– Stückzahl</li> <li>– Auftragszeit</li> <li>– Ausführungszeit</li> <li>– Rüstzeit</li> <li>– Maschinen-Stillstandsstatistik</li> <li>– Portal-, Brücken- und Auslegerbauart</li> <li>– Messung im Messraum, fertigungsnah oder Integration in Fertigung</li> <li>– Messabweichung</li> <li>– Wiederholbarkeit</li> <li>– Vergleichbarkeit</li> </ul>

<b>Kompetenzbeschreibung</b> <b>Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Verschleißkriterien an Stanzwerkzeugen klassifizieren.</li> <li>– die Verschleißkriterien an Umformwerkzeugen klassifizieren und untersuchen.</li> <li>– Verschleißauswirkungen beurteilen.</li> <li>– die Prozessüberwachung organisieren.</li> <li>– die Prüfmittelüberwachung organisieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkzeugverschleiß</li> <li>– Ausbruch</li> <li>– abrasiver Verschleiß</li> <li>– Kaltaufschweißung</li> <li>– Oberflächenermüdung</li> <li>– Ausbruch</li> <li>– plastische Deformation</li> <li>– Stanzgratanalyse</li> <li>– Oberflächengüte</li> <li>– Mikrorisse</li> <li>– Maßhaltigkeit</li> <li>– Maschinen- und Betriebsdatenerfassung</li> <li>– Kraft-, Druck- und Schallsensoren</li> <li>– Prozessmonitoring</li> <li>– Prüfprotokolle siehe LF13</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozessdaten mit Hilfe einer graphischen und tabellarischen Datenaufbereitung auswerten.</li> <li>– verschiedene Lösungen begutachten und gegenüberstellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– branchenübliche Software/Standartsoftware</li> <li>– Datenerfassung für Nachkalkulation</li> <li>– Maßhaltigkeit</li> <li>– Oberflächengüte</li> <li>– Maschinenzeitprotokolle</li> <li>– Stanzerei-Informationssystem</li> <li>– Werkzeugverschleiß</li> </ul>

## 5.13 Lernfeld 13 – Produktionsprozesse analysieren und optimieren

<b>3. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert 60 Stunden</b>
---------------------------	-------------------------------------

### Zielvorgaben nach bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinien

Die Schüler besitzen die Kompetenz, den Produktionsprozess zu analysieren, qualitative Daten aufzubereiten und die Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Hinblick auf Prozessbeherrschung und Prozessverbesserung anzuwenden.

#### 5.13.1 Qualitätsanalyse von Stanz- und Umformteilen

(ca. 60 Stunden)

<b>Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann</b>	<b>Lerninhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Aufbau des Qualitätsmanagements analysieren.</li> <li>– Möglichkeiten der statistischen Prozessüberwachung anwenden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Qualität</li> <li>– Qualitätsmanagement</li> <li>– Qualitätsplanung</li> <li>– Qualitätslenkung</li> <li>– Qualitätsprüfung</li> <li>– Qualitätssicherung</li> <li>– Qualitätsverbesserung</li> <li>– Prüfmerkmale (z. B. attributive und variable Merkmale)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfkomponten auswählen.</li> <li>– Messprotokolle anfertigen.</li> <li>– eine Qualitätsregelkarte entwickeln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüffarten</li> <li>– Prüfumfang</li> <li>– Einflussgrößen (zufällige und systematische)</li> <li>– Aufnehmen und Berechnen statistischer Größen</li> <li>– Aufbau der Regelkarte</li> <li>– Erstellen der Qualitätsregelkarte</li> <li>– Führen der Qualitätsregelkarte</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Qualitätsregelkarte interpretieren.</li> <li>– den Prozessverlauf beurteilen und reagieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auswerten der Verlaufsmuster von Regelkarten (z. B. natürlicher Verlauf, Überschreiten der Eingriffsgrenzen, ...)</li> <li>– Prozessfähigkeitsuntersuchung</li> <li>– Maschinenfähigkeitsuntersuchung und notwendige Änderungen ableiten</li> </ul>