

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND KULTUS,
WISSENSCHAFT UND KUNST

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Stanz- und Umformmechaniker / Stanz- und Umformmechanikerin

Unterrichtsfächer: **Instandhaltung**
 Bauelemente
 Fertigungstechnik
 Prozesstechnik

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Januar 2016

Die mit Beginn des Schuljahres 2014/2015 zur Erprobung freigegebenen Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 28.01.2016 (AZ VI.3-BS9414St5-1-7a.162339) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2016/2017.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

Die Lehrplanrichtlinien sind als Download auf unserer Homepage unter www.isb.bayern.de verfügbar.

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	5
2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	6
3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	6
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln	7
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	9
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	10
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Instandhaltung	12
Bauelemente	13
Fertigungstechnik	15
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Instandhaltung	18
Bauelemente	20
Fertigungstechnik	22
Prozesstechnik	28
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	
Instandhaltung	30
Bauelemente	31
Fertigungstechnik	33
Prozesstechnik	35
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	36
Verordnung über die Berufsausbildung	

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeinbildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt. Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Anregung gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Stanz- und Umformmechaniker/Stanz- und Umformmechanikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22.03.2013 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Stanz- und Umformmechaniker/zur Stanz- und Umformmechanikerin vom 02. April 2013 (BGBl. I, Nr. 16, S. 641 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Stanz- und Umformmechaniker/Stanz- und Umformmechanikerin ist dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt drei Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Einzeltagessunterricht	1,5 Tage	1,5 Tage	1 Tag
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>
Religionslehre	1	1	1
Deutsch	1	1	1
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3	3
Instandhaltung	2,5	1,5	1,5
Bauelemente	2,5	2	2
Fertigungstechnik	5	4	1
Prozesstechnik	-	<u>2,5</u>	<u>1,5</u>
	10	10	6
Zusammen	13	13	9

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Blockunterricht	12 Block- 12 Block- 9 Block- wochen		
	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>
<u>Fächer</u>			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11	11
Instandhaltung	7	5	7
Bauelemente	7	5	10
Fertigungstechnik	14	11	4
Prozesstechnik	<u>-</u>	<u>7</u>	<u>7</u>
	28	28	28
Zusammen	39	39	39
<u>Wahlunterricht²</u>			

² gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 10

Instandhaltung

Technische Systeme instand halten 84 Std.

Bauelemente

Baugruppen herstellen und montieren 84 Std.

Fertigungstechnik

Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen 84 Std.

Bauelemente mit Maschinen fertigen 84 Std.

168 Std.

Jahrgangsstufe 11

Instandhaltung

Produktherstellungsprozess vorbereiten 60 Std.

Bauelemente

Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten 60 Std.

Fertigungstechnik

Bauteile durch Schneidverfahren herstellen 42 Std.

Bauteile durch Umformen herstellen 42 Std.

Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen I 48 Std.

132 Std.

Prozesstechnik

Komponenten von Produktionsmitteln analysieren 84 Std.

Jahrgangsstufe 12

Instandhaltung

Produktionsprozesse auswerten und steuern 63 Std.

Bauelemente

Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik bedienen 90 Std.

Fertigungstechnik

Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen II 36 Std.

Prozesstechnik

Produktionsprozesse analysieren und optimieren 63 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern Instandhaltung, Bauelemente, Fertigungstechnik und Prozesstechnik.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind mit 40 Unterrichtsstunden in den Lernfeldern integriert.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

Die Ausbildungsstruktur gliedert sich in zwei Ausbildungsphasen jeweils vor und nach Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung. Die Kompetenzen der Lernfelder:

- Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen,
- Bauelemente mit Maschinen fertigen,
- Baugruppen herstellen und montieren
- Technische Systeme instand halten,
- Bauteile durch Schneidverfahren herstellen,
- Bauteile durch Umformen herstellen,
- Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten

sind mit den Qualifikationen der Ausbildungsordnung abgestimmt und sind somit Grundlage für den Teil 1 der Abschlussprüfung.

Vom Lernfeld 10 des Rahmenlehrplans, *Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen*, das der Jahrgangsstufe 12 zugeordnet ist, werden Kompetenzen im Umfang von etwa 48 Unterrichtsstunden in die Jahrgangsstufe 11 vorgezogen. Die Auswahl der vorzuziehenden Kompetenzen geschieht in pädagogischer Verantwortung der Lehrkräfte und im Rahmen der didaktischen Jahresplanung.

Der zweijährige Ausbildungsberuf Fachkraft für Metalltechnik in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik kann in der Jahrgangsstufe 11 gemeinsam mit dem Ausbildungsberuf Stanz- und Umformmechaniker beschult werden.

LEHRPLANRICHTLINIEN

INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Technische Systeme instand halten	fpL 24 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Maschinen und technische Systeme im Rahmen der Instandhaltung zu warten, zu inspizieren, instand zu setzen und deren Betriebsbereitschaft sicherzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel zu beachten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Instandhaltung von Maschinen und technischen Systemen vor. Dazu planen sie unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit die erforderlichen Maßnahmen.</p> <p>Sie lesen <i>Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne</i> für Maschinen und technische Systeme, auch in einer fremden Sprache. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft von Maschinen und technischen Systemen und beschreiben die Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme. Sie unterscheiden die verschiedenen Maßnahmen zur Instandhaltung (<i>Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die <i>Verschleißerscheinungen</i> und stellen die <i>Verschleißursachen</i> fest.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und technischen Systemen vor und führen diese unter Beachtung der Vorschriften zum Umweltschutz (<i>Entsorgungsvorschriften</i>) und zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Instandhaltung, zur Produktqualität und zur Maschinenverfügbarkeit im Rahmen der Qualitätssicherung dar. Durch Sichtprüfung und unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel erfassen sie mögliche Störstellen an Maschinen und technischen Systemen, prüfen die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen und beurteilen die Betriebssicherheit.</p> <p>Mithilfe der Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik erklären die Schülerinnen und Schüler einfache Schaltpläne. Sie messen, berechnen und vergleichen elektrische und physikalische Größen. Sie beurteilen die Schutzmaßnahmen und Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.</p> <p>Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen eine <i>Schadensanalyse</i>. Sie beschreiben mögliche Fehlerursachen und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ab.</p>	

BAUELEMENTE
Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Baugruppen herstellen und montieren	fpL 24 Std.

Kompetenzerwartung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen.

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

Sie **planen** die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten Montagereihenfolgen verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen *Montageplan* und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (*Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Explosionszeichnung*). Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (*kraft-, form-, stoffschlüssig*) und wählen geeignete *Fügeverfahren* aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.

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

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

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

Für ein hohes Qualitätsniveau **bewerten** die Schülerinnen und Schüler die funktionalen und qualitativen Merkmale von Bauteilen und Baugruppen und werten Prüfprotokolle aus.

Sie leiten Maßnahmen zur *Qualitätsverbesserung* und *Qualitätssicherung* ab. Sie **reflektieren** den Montageprozess und die angewandten Verfahren. Mögliche Fehler werden systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements (*Ursache-Wirkungs-Diagramm*) untersucht.

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

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	fpL 24 Std.

Kompetenzerwartung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Herstellung von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen. Dazu werten sie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen* aus, um werkstückbezogene Daten (*Maße, Toleranzen, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) zu erfassen. Sie erstellen, ändern oder ergänzen technische Unterlagen (*Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne*) auch mithilfe von Anwendungsprogrammen.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Fertigungsverfahren planen sie die Arbeitsschritte. Sie bereiten den Werkzeugeinsatz vor, indem sie für die verschiedenen Werkstoffgruppen (*Eisen-, Nichteisen- und Kunststoffwerkstoffe*) die Werkstoffeigenschaften vergleichen und die geeigneten Werkzeuge auswählen. Sie berechnen die *Bauteilmasse*.

Sie entschlüsseln Werkstoffbezeichnungen und Angaben für Halbzeuge wie *Bleche* und *Profile*. Sie erläutern die Keilwirkung bei der Spanabnahme, bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die werkstoffspezifische Werkzeuggeometrie (*Frei-, Keil- und Spanwinkel*). Sie wenden Normen an und bestimmen die Fertigungsparameter.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Werkstoffeigenschaften und dem Umformverhalten des Werkstoffs beim Biegen her. Sie bestimmen und ermitteln die technologischen Daten (*Gestreckte Länge, Rückfederung, Biegewinkel und Biegeradius*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Werkzeug- und Werkstückspannmittel und Hilfsstoffe aus, bereiten die Herstellung der Bauteile vor und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen **durch**. Sie ermitteln überschlägig die *Material-, Lohn- und Werkzeugkosten*.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Prüfverfahren (*Messen und Lehren*), wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an, erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle und **bewerten** die Prüfergebnisse.

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

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Bauelemente mit Maschinen fertigen	fpL 24 Std.
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit Maschinen zu fertigen.	
Sie analysieren technische Dokumente wie <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen und Arbeitspläne</i> mit dem Ziel, fertigungsbezogene Daten (<i>Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen</i>) auszuwerten.	
Die Schülerinnen und Schüler planen den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen oder ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mithilfe von Anwendungsprogrammen. Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (<i>Funktions- und Qualitätsvorgaben</i>), technologischer (<i>Fertigungsverfahren</i>) und wirtschaftlicher (<i>Herstellungszeit, Fertigungskosten</i>) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter.	
Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie <i>Tabellenbücher und Herstellerunterlagen</i> , auch in einer fremden Sprache. Sie planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften ermitteln und die Schneidstoffeigenschaften berücksichtigen. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die Werkzeuggeometrien. Sie wählen werkstoffspezifische und schneidstoffspezifische Kühl- und Schmiermittel aus.	
Sie analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen und deren mechanischen Komponenten. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Maschinendaten, bewerten diese und stellen die Ergebnisse in anschaulicher Weise dar.	
Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung der Bauelemente vor. Sie beurteilen die Sicherheit von Betriebsmitteln, rüsten die Maschinen und führen unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz die Bearbeitungen durch .	
Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächen- güte und bewerten die Produktqualität.	
Die Schülerinnen und Schüler wählen entsprechend den qualitativen Vorgaben die Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle.	

Sie stellen die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln fest, prüfen die Bauteile, dokumentieren und bewerten die Prüfergebnisse (*prüf- und fertigungsbezogene Fehler*).

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

INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Produktherstellungsprozess vorbereiten	fpL 12 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, den Produktherstellungsprozess für Stanz- und Bieeteile vorzubereiten, Hebezeuge entsprechend den Sicherheitsvorgaben einzusetzen und die Anlage zum Produktionsstart einzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Fertigungsauftrag. Sie planen die Arbeitsabläufe zur Produktionsvorbereitung und die Bereitstellung der erforderlichen Betriebsmittel (<i>Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe</i>) und des Vormaterials (<i>Einzelcoils, Multicoils, Breit- und Schmalband, Blechtafeln, Draht</i>) aus dem Lager (<i>fertigungsintegriertes Lager</i>).</p> <p>Sie prüfen anhand der Auftragsdokumentation die Kennzeichnung des Vormaterials und des Werkzeuges (<i>Vormaterial- und Werkzeugcodierung</i>) und wenden Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie zur Terminverfolgung an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den sachgerechten Transport des Vormaterials und der Betriebsmittel an die Produktionsanlage und führen diesen unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften durch. Dazu wählen sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel (<i>Bänder, Seile, Ketten</i>) aus. Sie analysieren die Kennzeichnung (<i>Tragfähigkeit, Neigungswinkel, Bruchkraft</i>) der eingesetzten Hebezeuge und Anschlagmittel und bestimmen die <i>Traglastsicherheit</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Bereitstellung und die Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe. Sie beschreiben verschiedene Schmier- und Reibungszustände und die Aufgaben von Schmierstoffen (<i>Fette, Öle</i>). Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen geeignete Schmierstoffe aus und beachten die Vorschriften zur Kennzeichnung und Lagerung. Sie informieren sich über verschiedene Systeme zur Werkzeug-, Band- und Drahtschmierung (<i>Tropfölung, Aufwalzen, Sprüh- und Minimalmengen-Schmiersysteme</i>) und unterscheiden diese in ihrer Wirkungsweise. Sie ermitteln aus Herstellerunterlagen die Verfahrensparameter der Schmiersysteme und richten diese ein. Die Schülerinnen und Schüler beachten die <i>Gefahrensymbole, Gefahren- und Sicherheitskennzeichnungen</i>. Sie setzen <i>Reinigungs-, Entfettungs- und Schmiermittel</i> unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes ein. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Verhaltensweisen bei Bränden und erste Maßnahmen zu Brandbekämpfung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten den Produktionsstart vor. Dazu stellen sie den Bandvorschub ein und synchronisieren die Vorschubbaueinheit mit der Hubbewegung der Presse. Sie führen den Anstanzvorgang (<i>Durchtakten des Vormaterials wie Bleche, Bänder oder Drähte bis zum ersten Gutteil</i>) durch.</p>	

Sie **beurteilen** das Arbeitsergebnis nach den qualitativen und quantitativen Vorgaben. Sie dokumentieren die Maschinenparameter und erstellen ein *Übergabeprotokoll*.

Die Schülerinnen und Schüler präzisieren die Aufgabenstellung, wählen Medien zur Unterstützung aus, koordinieren die Bearbeitung im Team, übernehmen Verantwortung für die Ergebnisse und präsentieren die Lösungsvorschläge.

BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten	fpL 12 Std.

Kompetenzerwartung

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

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den funktionalen Aufbau und die Wirkungsweise von Zuführungs- und Materialflusssystemen sowie Werkzeuganbaukomponenten an Stanz- und Umformmaschinen und **planen** deren Einsatz. Dazu nutzen sie technische Beschreibungen auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden und vergleichen die Funktionen und Einsatzbereiche der verschiedenen Zuführsysteme für Bleche, Drähte und Bandmaterial (*Handhabungs- und Abwickelsysteme, Horizontal- und Vertikalhaspel*).

Sie beschreiben die Funktionen und Einsatzbereiche der verschiedenen Materialflusssysteme (*Vorschubsysteme für Bleche, Drähte und Bandmaterial, mechanischer Walzen-, Zangenvorschub, Vorschubbegrenzung, Stanz- und Biegeanschläge, Servomotor-Vorschubantrieb*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften (*Scher-, Biege- und Zugfestigkeit, Eigenspannungen*), der Halbzeugform, der Abmessungen, dem Wärmebehandlungszustand (*Glühverfahren*) und der Oberflächenbeschaffenheit das Walzenrichtverfahren aus. Sie analysieren das Funktionsprinzip des Walzenrichtverfahrens und beschreiben den funktionalen Aufbau einer Walzenrichtmaschine. Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Einstellungen der Verfahrensparameter an Werkzeuganbaukomponenten (*Abwickelhaspeln kombiniert mit Walzenrichtmaschine*) **durch**.

Sie vergleichen die verschiedenen Einsatzbereiche von Zuführungs-, Materialflusseinrichtungen und Handhabungssystemen (*Greifer, Manipulatoren, Roboter*). Die Schülerinnen und Schüler entnehmen die notwendigen Informationen zur Einbindung der Peripheriesysteme in die Anlagensteuerung aus deutsch- und fremdsprachigen Unterlagen und richten diese unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz ein.

Die Schülerinnen und Schüler erörtern den Aufbau, die Wirkungsweise und die Einsatzbereiche der verschiedenen Materialflusssysteme zur *Fertigproduktabführung*. Sie richten diese ein und stellen die Funktionsfähigkeit der Abführeinrichtung für die Fertigteile und die Stanz- und Blechabfälle sicher. Hierzu berücksichtigen sie die Konfiguration der Fertigteile (*Einzelteile lose, Bandware, Stanzteile und Stanzbiegeteile am Transportstreifen, Coils*) und die produktspezifischen Qualitätsanforderun-

gen (*Beschädigungen der Oberflächen, Gratbildung*).

Sie bestimmen die *Vorschubgeschwindigkeit* in Abhängigkeit von der Hubzahl des Werkzeugs, erstellen dazu Diagramme und reflektieren die Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler berechnen den Materialverbrauch, den Restmaterialanteil und **beurteilen** den *Ausnutzungsgrad des Vormaterials*.

Sie erarbeiten die Ergebnisse im Team, **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	42 Std.
Bauteile durch Schneidverfahren herstellen	fpL 24 Std.

Kompetenzerwartung

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

Die Schülerinnen und Schüler werten die Fertigungsunterlagen für Bauteile aus Blechen und Drähten aus. Sie **planen** den Fertigungsablauf und den Einsatz des geeigneten Schneidverfahrens (*Scher-, Messer- und Feinschneiden*). Sie beschreiben den funktionalen Aufbau und die Wirkungsweise der Schneidwerkzeuge. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Werkstoffparameter des Vormaterials (*Zugfestigkeit, Streckgrenze, Scherfestigkeit, Dehnungskennwerte*) und leiten daraus die Phasen des Schervorgangs (*Stauchen, Abscheren, Trennen, Ausstoßen*) ab.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Aufgaben der angewendeten Schneidverfahren nach den Verfahrensvarianten mit geschlossener und offener Schnittlinie (*Ausschneiden, Lochen, Abschneiden, Ausklinken*). Sie ermitteln für die jeweiligen Verfahren die erforderlichen Werkstückparameter (*Stanzstreifengeometrie, Stegbreite, Randbreite, Schnittfolge*). Für das ausgewählte Schneidverfahren und für das zu verarbeitende Vormaterial **führen** die Schülerinnen und Schüler die Auslegung der technologischen Parameter des Schneidwerkzeugs (*Stempel- und Schneidplattenmaße, Schneidspalt, Schneidplattendurchbruch*) **durch**. Sie bestimmen und beurteilen die Prozesskenngößen wie *die Schneidkraft* und die *Abstreifkraft* und berechnen den *Ausnutzungsgrad* des Vormaterials.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Schneidwerkzeuge für verschiedene Einsatzzwecke (*Frei-, Plattenführungs- und Säulenführungsschneidwerkzeug*) und beschreiben den Aufbau und die Funktionen der jeweiligen Baugruppen. Sie entnehmen die notwendigen Informationen zu Werkzeugstandards deutsch- und fremdsprachigen Unterlagen.

Die Schülerinnen und Schüler berechnen und beschreiben den Kräfteverlauf über den Schneidstempelweg. Sie interpretieren und fertigen entsprechende *Kraft-Weg-Diagramme* an. Sie untersuchen die Einflüsse auf die *Schneidkraft* und verändern die Einflussfaktoren zugunsten eines günstigeren Kräfteverlaufs. Dabei beachten die Schülerinnen und Schüler die Auswirkungen der gewählten Prozesskenngößen auf den *Werkzeugverschleiß* und beurteilen verschiedene Maßnahmen zur Verschleißminderung.

Vor Inbetriebnahme der Anlage informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die *Vorschriften zur Arbeitssicherheit* und nutzen diese. Sie wenden Schneidverfahren zur Herstellung von Bauteilen an.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Qualität und die Formfehler des Schnittteils, indem sie die Qualitätsmerkmale des gefertigten Bauteils (*Schnittflächenkenngrößen, Oberflächengüte der Schnittfläche, Maß- und Formgenauigkeit, Gratbildung*) **beurteilen**. Sie erarbeiten Lösungsansätze, wie durch Veränderungen der Prozesskenngrößen (*Schneidspalt, Werkzeugführung, Zustand der Schneidelemente, Werkstoff, Teilegeometrie, Blechdicke und Schneidgeschwindigkeit*) die Qualitätsmerkmale beeinflusst werden können.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgabenstellungen im Team und präsentieren ihre Ergebnisse. Sie vergleichen alternative Fertigungsverfahren und beurteilen deren wirtschaftliche Anwendung.

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	42 Std.
Bauteile durch Umformen herstellen	fpL 24 Std.
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der Prozesskenngößen und der Qualitätsmerkmale Bauteile mit Umformverfahren herzustellen.	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Fertigungsunterlagen (<i>Einzelteilzeichnungen</i>) der herzustellenden Bauteile aus <i>Blechen</i> und <i>Drähten</i>. Sie vergleichen die unterschiedlichen Biegeverfahren (<i>freies Biegen, Gesenkbiegen, Rollbiegen, Schwenkbiegen, Profilwalzen</i>) hinsichtlich der zu erzeugenden Form des Fertigteils und wählen die entsprechenden Umformverfahren aus.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Aufbau und die Funktion der Werkzeuge der gewählten Umformverfahren und planen ihren Einsatz in <i>Pressen, Biegemaschinen, Biegezentren und Biegeautomaten</i>. Sie beachten dabei die unterschiedlichen Werkzeug- und Werkstückspannsysteme. Sie legen die einzelnen Arbeitsschritte des Fertigungsablaufes in Arbeitsplänen fest.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihr Wissen über die physikalischen und technologischen Grundlagen (<i>elastische und plastische Formänderung, Streckung, Stauchung, neutrale Faser</i>) beim Umformen und ermitteln die <i>Biegekraft</i>. Sie führen Untersuchungen hinsichtlich der dabei auftretenden Spannungen (<i>Zug- und Druckspannungen</i>) durch und veranschaulichen ihre Ergebnisse in Diagrammen (<i>Spannungs-Dehnungs-Diagramm</i>). Um Fehler beim Biegen zu vermeiden, werden unter Berücksichtigung der Walzrichtung die technologischen Parameter (<i>Biegewinkel, Biegeradius</i>) ermittelt. Die erforderlichen Kenngrößen (<i>Streckgrenze, Rückfederungsfaktor</i>) entnehmen sie Tabellen.</p>	
<p>Sie fertigen Zeichnungen zur Zuschnittsermittlung (<i>Abwicklung von Biegeteilen</i>) an und berechnen dazu die gestreckte Länge (<i>Biegelinie, neutrale Faser, Ausgleichswerte</i>).</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beachten beim Biegen, neben der Veränderung der äußeren Form, auch die Eigenschaftsveränderung (<i>Verzug und Kaltverfestigung</i>) der Werkstoffe. Um optimale Werkstoffeigenschaften zu erreichen, wählen sie entsprechende Wärmebehandlungsverfahren aus (<i>Spannungsarmglühen, Rekristallisationsglühen</i>) und beschreiben die Gefügeveränderungen.</p>	
<p>Beim Herstellen von Bauteilen mit Umformwerkzeugen an Umformmaschinen beachten die Schülerinnen und Schüler die <i>Unfallverhütungsvorschriften</i>.</p>	

Sie prüfen die Qualität der gefertigten Biegeteile (*Maß- und Formgenauigkeit, Oberflächengüte und Rissbildung an der Biegefläche*), **bewerten** diese und suchen mögliche Ursachen für Qualitätsabweichungen (*Mindestbiegeradius, Biegewinkel, Walzrichtung*).

Die Schülerinnen und Schüler leiten Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung ab, bewerten die Ergebnisse und **reflektieren** die technologischen Zusammenhänge.

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Hinweis: Zur Aufteilung der Unterrichtsstunden in den Lernfeldern „Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen I und II“ beachten Sie bitte die berufsbezogenen Vorbemerkungen.

Lernfeld	48 Std.
Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen I	fpL 12 Std.
Kompetenzerwartung	
<p>Die Schülerinnen und 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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien die Herstellung von Stanz- und Umformteilen aus Blechen, Bändern und Drähten mit Verbundwerkzeugen. Sie informieren sich über die Fertigungsschritte und den Systemaufbau von Verbundwerkzeugen (<i>Modularer Werkzeugaufbau, Stempel-, Streifen- und Drahtführung, Bandvorschub</i>) und von Stanz-Nibbelmaschinen.</p> <p>Dazu werten sie technische Dokumente wie <i>Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt-, Baugruppen, Blechstreifen- und Werkstückzeichnungen</i> aus. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden <i>Folgeverbund-, Gesamtverbund- und Stufen- und Transferwerkzeuge</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ordnen den aufeinanderfolgenden Fertigungsstufen die verschiedenen Umformverfahren (<i>Zugdruck-, Biege- und Druckumformen</i>) zu und beschreiben die Produktionstechnologien (<i>Zieh- und Tiefziehverfahren, Biegeverfahren, Prägen, Gewindeformen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich anhand von Gesamt- und Baugruppenzeichnungen über den Aufbau (<i>Niederhalter, Ziehstempel, Ziehmatrize, Ziehwalst, Ziehleisten</i>) und die Wirkungsweise von Ziehwerkzeugen (<i>einfach-, doppeltwirkend, Einfach-, Mehrfachzug, Zugabstufung</i>). Sie führen für die verschiedenen Zieh- und Tiefziehverfahren (<i>Tiefziehen runder und nichtrunder Teile, Abstreckziehen, Stülpziehen</i>) die Bestimmung der Prozessparameter (<i>Werkstoffeigenschaften, Zug- und Druckkräfte am Tiefziehteil, Ziehgeschwindigkeit, zulässiges Ziehverhältnis, Tiefziehkraft, Bodenreißerkraft</i>) durch.</p> <p>Sie bestimmen und überprüfen an den Werkzeugkomponenten die Werkzeugparameter (<i>Ziehspalt, Radius am Ziehstempel und Ziehring</i>). Sie beurteilen die Auswirkungen der Werkzeugparameter und des Verschleißes an Werkzeugkomponenten</p>	

auf die Bauteilqualität. Um die Prozessqualität sicherzustellen, setzen die Schülerinnen und Schüler Wartungspläne für Werkzeuge, Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik um.

Die Schülerinnen und Schüler wenden zur Beurteilung der Qualität des Stanz-Umformteils Prüfpläne an, werten qualitative und quantitative Qualitätsmerkmale (*Riss- und Faltenbildung, Ziehradien, Oberflächenstruktur und Oberflächengüte, Zipfelbildung, Maß- und Formgenauigkeit*) aus und erstellen Prüfprotokolle.

Sie lesen und interpretieren Zeichnungen, Normblätter und technische Unterlagen. Sie strukturieren Texte und Datenmaterial grafisch und tabellarisch und erläutern die Sachverhalte. Sie nutzen Standardsoftware und unterschiedliche Darstellungsformen, um die Ergebnisse von Aufgabenstellungen aufzubereiten. Lernsituationen und Arbeitsverfahren (*Problemlösestrategien*) zur Bewältigung von Aufgabenstellungen werden **reflektiert** und weiterentwickelt.

PROZESSTECHNIK
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	84 Std.
Komponenten von Produktionsmitteln analysieren	fpL 12 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und 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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien den Einsatz von Pressen und Laseranwendungen zum Herstellen von Stanz- und Bieeteilen aus Blechen, Bändern und Drähten. Sie informieren sich über die Maschinen zur Stanz- und Umformtechnik und über den Aufbau von kombinierten Laser-Stanz-Anlagen.</p> <p>Dazu werten sie technische Dokumente wie <i>Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt- und Baugruppenzeichnungen</i> aus. Sie unterteilen die Maschinen- und Laserbauarten nach deren <i>Arbeitsvermögen, der Prozessenergie und der Energieumwandlung</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die kinematischen Zusammenhänge bei weggebundenen (<i>Kurbel-, Kniehebel- und Exzenterpressen</i>), bei arbeitsgebundenen (<i>Hämmer</i>), bei <i>Spindelpressen</i>, bei <i>hydraulischen Pressen</i> und bei <i>servoangetriebenen Spindelpressen</i>. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und die Funktion von Pressen und Lasern (<i>Laserarten, laserunterstütztes Stanzen, Laserschweißen, Laser-Beschriftung</i>) an Stanz- und Umformmaschinen und leiten deren Wirkprinzipien ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen auf der Grundlage technologischer und wirtschaftlicher Kennwerte die bauteilbezogene Pressenauswahl durch und begründen ihre Entscheidung. Dazu bestimmen sie die physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Sie werten Diagramme aus und stellen die Zusammenhänge zwischen <i>Hub, Kraft und Geschwindigkeit</i> her. Sie berechnen die Trenn- bzw. Verformungsenergie. Sie vergleichen und beurteilen technologische Kenngrößen (<i>Kraftübertragung, Nutzhubbereich, max. Nennpresskraft, Dauerhubzahl, Arbeitsvermögen, Werkzeugschonung, Aufsetzgeschwindigkeit</i>) von Pressenbauarten und grenzen deren Einsatzbereiche ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Steifigkeit und die Schwingungen (<i>Schwingungsarten, Schwingdauer, Frequenz, Amplitude, lineare Schwingungsdämpfung</i>) von Stanz-, Umform- und Drahtziehmaschinen im Arbeitsprozess. Sie beurteilen verschiedene Maßnahmen zur Schwingungsdämpfung (<i>Feder-Dämpfungselemente, Fundamente</i>) und zum Lärmschutz (<i>Lärmschutzverordnung, Schallpegel, Arbeitsstättenverordnung</i>).</p>	

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Sicherheitsbestimmungen und Warnzeichen bei Laseranwendungen.

Sie erarbeiten, diskutieren und bewerten Maßnahmen im Hinblick auf Fehlervermeidung, Prozessbeherrschung sowie Prozessverbesserung im Team. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse.

INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	63 Std.
Produktionsprozesse auswerten und steuern	fpL 18 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, technologische, wirtschaftliche und qualitative Daten aus dem Produktionsprozess zu ermitteln und auszuwerten, Störungen zu analysieren und Maßnahmen zur Prozesssteuerung abzuleiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Prozessparameter einer Stanz- und Umformanlage. Sie informieren sich über technologische und wirtschaftliche Kennwerte (<i>Stückzahl, Werkzeugstandmenge, Auftragszeit, Ausführungszeit, Rüstzeit</i>). Sie planen die Prozessauswertung und bereiten das Datenmaterial tabellarisch und grafisch auf. Dazu nutzen sie branchenübliche Programme und Standardsoftware.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Beurteilung des Verschleißes der Werkzeugkomponenten mithilfe von Verschleißkriterien durch. Sie beschreiben die Auswirkungen des Werkzeugverschleißes auf die qualitativen Merkmale eines Produktes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen Zusammenhänge zwischen der Produktqualität (<i>Maß-, Form- und Lageabweichungen</i>), dem Werkzeugverschleiß, der Produktivität (<i>Prozessparameter, Hubzahl, Hub- und Vorschubgeschwindigkeit</i>) und der Prozesssicherheit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten <i>Prüfanweisungen</i> aus, sie wenden <i>Prüfpläne</i> an und erstellen <i>Prüfprotokolle</i>. Sie beachten für die quantitativen Qualitätsmerkmale die erforderliche <i>Prüfmittelüberwachung</i> und die <i>Prüfmittelfähigkeit</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beurteilen den Einsatz von Messsystemen (<i>Koordinaten-, Oberflächenmesstechnik, Bildverarbeitungssysteme</i>) zur Qualitätssicherung.</p> <p>Sie werten Prozess- und Produktdaten aus und beurteilen die Produktqualität in Abhängigkeit der technologischen und der wirtschaftlichen Kennwerte. Die Schülerinnen und Schüler leiten grundlegende Maßnahmen zur Prozesssteuerung, zur Qualitätssicherung und zur Qualitätsverbesserung (<i>Qualitätsregelkreis</i>) ab. Sie stimmen die Vorgehensweise mit den vor- und nachgelagerten Bereichen ab und führen Kundengespräche.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Auswertung der Produktions- und Qualitätskennwerte für Vergleichs-, Entscheidungs- und Berichtszwecke mithilfe der Daten (<i>Maschinenzeitprotokolle, Prozessmonitoring-Systeme</i>) aus dem <i>Stanzerei-Informationssystem</i> und mithilfe von <i>Messprotokollen</i> in einer Dokumentation durch.</p> <p>Sie erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team, reflektieren ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.</p>	

BAUELEMENTE
Jahrgangsstufe 12**Lernfeld****90 Std.****Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik bedienen****fpL 18 Std.****Kompetenzerwartung**

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

Die Schülerinnen und Schüler **planen** auftragsbezogen den Einsatz von Maschinen der Stanz- und Umformtechnik. Dazu **analysieren** sie die energie- und informationsumsetzenden Funktions- und Steuerungseinheiten. Sie unterscheiden die unterschiedlichen Energieformen und Antriebsarten (*mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch*) und deren Umwandlungen. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Prozesskenngrößen (*Nennkraft, Arbeitsvermögen, Einzel- und Dauerhub, Drehmoment, Antriebsleistung, Wirkungsgrad*), erstellen und werten Diagramme aus.

Die Schülerinnen und Schüler grenzen die Steuerungseinrichtungen (*mechanische, elektrische, hydraulische, pneumatische und digitale*) und die Regelungseinrichtungen (*Regelungsarten, Lageregelung*) voneinander ab. Sie ordnen diese Baugruppen den Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik zu und beurteilen deren Wirkungsweise.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die informationsumsetzenden Funktionseinheiten an Maschinen der Stanz-Umformtechnik für die Produktion vor. Sie unterscheiden dabei zwischen Eingabeeinheiten (*Sensoren, Steuerungssysteme*), Verarbeitungseinheiten (*Regelungssysteme*) und Ausgabeeinheiten (*gesteuerte und geregelte Aktoren*).

Sie analysieren die Funktionen, Einsatzbereiche und Aufgaben der verschiedenen Sensorsysteme (*Sensoren für binäre, analoge und digitale Eingangsgrößen*) zur Prozessüberwachung. Die Schülerinnen und Schüler **führen** die informationstechnische Einbindung in die Anlagensteuerung **durch** und richten die Sensorsysteme (*Parameter*) ein. Sie überprüfen die Sicherheitseinrichtungen (*Abschirmungen, Zweihandschaltung, Fußschaltung, berührungslose Schutzeinrichtungen*).

Die Schülerinnen und Schüler programmieren NC-gesteuerte Maschinen der Stanz- und Umformtechnik (*Laser-Stanz-Anlagen, Stanz-Nibbelmaschinen*). Sie berücksichtigen dabei die *Koordinatensysteme, die Bewegungsrichtungen, die Bezug- und Nullpunkte*. Sie entwickeln den *Programmaufbau*, erstellen einfache *Bearbeitungsprogramme*, übertragen die Programme an die Steuerung, richten die Anlage ein und nehmen diese unter Beachtung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Qualität und die Formfehler der gefertigten Bauteile, indem sie die Qualitätsmerkmale (*Maß- und Formgenauigkeit, Gratabbildung*) beurteilen. Sie erarbeiten Lösungsansätze, wie durch Veränderungen der Prozesskenngößen und des Programmablaufs die Qualitätsmerkmale verbessert werden können.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und bewerten die Lösungsansätze im Team. Zur Präsentation von Ergebnissen wählen sie geeignete Darstellungsformen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Arbeitsweise, sie optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 12

Hinweis: Zur Aufteilung der Unterrichtsstunden in den Lernfeldern „Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen I und II“ beachten Sie bitte die berufsbezogenen Vorbemerkungen.

Lernfeld	36 Std.
Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen II	fpL 18 Std.
Kompetenzerwartung	
<p>Die Schülerinnen und 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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien die Herstellung von Stanz- und Umformteilen aus Blechen, Bändern und Drähten mit Verbundwerkzeugen. Sie informieren sich über die Fertigungsschritte und den Systemaufbau von Verbundwerkzeugen (<i>Modularer Werkzeugaufbau, Stempel-, Streifen- und Drahtführung, Bandvorschub</i>) und von Stanz-Nibbelmaschinen.</p> <p>Dazu werten sie technische Dokumente wie <i>Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt-, Baugruppen-, Blechstreifen- und Werkstückzeichnungen</i> aus. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden <i>Folgeverbund-, Gesamtverbund- und Stufen- und Transferwerkzeuge</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ordnen den aufeinanderfolgenden Fertigungsstufen die verschiedenen Umformverfahren (<i>Zugdruck-, Biege- und Druckumformen</i>) zu und beschreiben die Produktionstechnologien (<i>Zieh- und Tiefziehverfahren, Biegeverfahren, Prägen, Gewindeformen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich anhand von Gesamt- und Baugruppenzeichnungen über den Aufbau (<i>Niederhalter, Ziehstempel, Ziehmatrize, Ziehwalst, Ziehleisten</i>) und die Wirkungsweise von Ziehwerkzeugen (<i>einfach-, doppeltwirkend, Einfach-, Mehrfachzug, Zugabstufung</i>). Sie führen für die verschiedenen Zieh- und Tiefziehverfahren (<i>Tiefziehen runder und nicht-runder Teile, Abstreckziehen, Stülpziehen</i>) die Bestimmung der Prozessparameter (<i>Werkstoffeigenschaften, Zug- und Druckkräfte am Tiefziehteil, Ziehgeschwindigkeit, zulässiges Ziehverhältnis, Tiefziehkraft, Bodenreißkraft</i>) durch.</p> <p>Sie bestimmen und überprüfen an den Werkzeugkomponenten die Werkzeugparameter (<i>Ziehspalt, Radius am Ziehstempel und Ziehring</i>). Sie beurteilen die Auswirkungen der Werkzeugparameter und des Verschleißes an Werkzeugkomponenten</p>	

auf die Bauteilqualität. Um die Prozessqualität sicherzustellen, setzen die Schülerinnen und Schüler Wartungspläne für Werkzeuge, Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik um.

Die Schülerinnen und Schüler wenden zur Beurteilung der Qualität des Stanz-Umformteils Prüfpläne an, werten qualitative und quantitative Qualitätsmerkmale (*Riss- und Faltenbildung, Ziehradien, Oberflächenstruktur und Oberflächengüte, Zipfelbildung, Maß- und Formgenauigkeit*) aus und erstellen Prüfprotokolle.

Sie lesen und interpretieren Zeichnungen, Normblätter und technische Unterlagen. Sie strukturieren Texte und Datenmaterial grafisch und tabellarisch und erläutern die Sachverhalte. Sie nutzen Standardsoftware und unterschiedliche Darstellungsformen, um die Ergebnisse von Aufgabenstellungen aufzubereiten. Lernsituationen und Arbeitsverfahren (*Problemlösestrategien*) zur Bewältigung von Aufgabenstellungen werden **reflektiert** und weiterentwickelt.

PROZESSTECHNIK
Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	63 Std.
Produktionsprozesse analysieren und optimieren	fpL 18 Std.

Kompetenzerwartung

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

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Normen zum Qualitätsmanagement (*Strategien zur Qualitätssicherung, ISO-Normen, Qualitätsmanagement-Handbuch*).

Sie analysieren den Produktionsprozess anhand *qualitativer und quantitativer Prüfmerkmale*. Sie **planen** die Prozessanalyse und wenden die Werkzeuge des Qualitätsmanagements (*Qualitätsregelkarte, Prozessregelkarte, statistische Prozessregelung, statistische Qualitätsüberwachung, Stichprobenprüfung*) an. Dazu ermitteln die Schülerinnen und Schüler statistische Kennwerte und Kenngrößen (*Mittelwert, Standardabweichung, Eingriffsgrenzen, Warngrenzen, Grenzwerte*).

Sie grenzen Prozessstörungen systematisch ein. Um im Rahmen der Qualitätslenkung Schwachstellen und Verbesserungspotenziale der Prozesskette aufzudecken, nutzen sie die Tools zur Problemerkennung (*Fehlersammelkarte, Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse*) und Problembehebung (*Ursache-Wirkungs-Diagramm*).

Sie **führen** die Untersuchung und Bewertung von Teil- und Gesamtprozessen im Hinblick auf die Prozessstabilität (*Normalverteilung*) **durch**. Störungen der Produktqualität werden ausgewertet und dokumentiert.

Sie bestimmen und **beurteilen** die Prozessfähigkeit (*Prozessfähigkeitskennwerte*) und leiten Maßnahmen zur Optimierung des Produktionsprozesses ab. Die Schülerinnen und Schüler erstellen auf der Grundlage von Prozessdaten eine Prozessanalyse.

Die Schülerinnen und Schüler werten methodengeleitet Arbeitsdokumente aus, sie entwickeln eine Teamarbeitskultur und gestalten die Lernprozesse. Sie berücksichtigen dabei soziale Beziehungen und individuelle Interessenlagen, thematisieren Lösungsansätze, entwickeln und dokumentieren Ergebnisse. Zur gemeinsamen Präsentation wählen sie geeignete Medien aus.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre individuelle Lerntechniken und Problemlösestrategien und entwickeln die Lerntechniken in der Gruppe weiter.

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Peter Brandenburg
Christian Gampenrieder
Ludwig Reißler
Robert Reitberger
Wolfgang Wittl
Andreas Streinz

Staatl. BS I Aschaffenburg
Seidenader Maschinenbau GmbH Markt Schwaben
Städt. BS für Fertigungstechnik München
Berufliche Schule, Direktorat 2 Nürnberg
Städt. BS für Metall- und Elektrotechnik Regensburg
ISB München

**Verordnung
über die Berufsausbildung
zum Stanz- und Umformmechaniker und zur Stanz- und Umformmechanikerin***

Vom 2. April 2013

Auf Grund des § 4 Absatz 1 in Verbindung mit Absatz 4 und § 5 des Berufsbildungsgesetzes, von denen § 4 Absatz 1 durch Artikel 232 Nummer 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

§ 1

**Staatliche
Anerkennung des Ausbildungsberufes**

Der Ausbildungsberuf Stanz- und Umformmechaniker und Stanz- und Umformmechanikerin wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildung dauert drei Jahre.

§ 3

Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit). Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Stanz- und Umformmechaniker und zur Stanz- und Umformmechanikerin gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

Abschnitt A

Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

1. Herstellen von Bauteilen; Montieren und Demontieren von Baugruppen,
2. Vorbereiten der Produktion,
3. Einrichten und Inbetriebnehmen von Stanz- und Umformmaschinen und -anlagen,
4. Überwachen, Steuern und Optimieren von Produktionsprozessen,
5. Anschlagen, Sichern und Transportieren;

* Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 4 des Berufsbildungsgesetzes. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst im amtlichen Teil des Bundesanzeigers veröffentlicht.

Abschnitt B

Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
4. Umweltschutz,
5. Betriebliche und technische Kommunikation,
6. Planen und Organisieren der Arbeit,
7. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen.

§ 4

Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 5 bis 7 nachzuweisen.

(2) Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

(3) Die Auszubildenden haben einen schriftlichen Ausbildungsnachweis zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, den schriftlichen Ausbildungsnachweis während der Ausbildungszeit zu führen. Die Auszubildenden haben den schriftlichen Ausbildungsnachweis regelmäßig durchzusehen.

§ 5

Abschlussprüfung

Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden,

als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

§ 6

Teil 1 der Abschlussprüfung

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für die ersten drei Ausbildungshalbjahre aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung findet in dem Prüfungsbereich Herstellen einer Werkzeuganbaukomponente statt.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer Werkzeuganbaukomponente bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Arbeitsschritte zu planen, Arbeitsmittel und technische Unterlagen anzuwenden, technologische Kennwerte zu ermitteln, erforderliche Berechnungen durchzuführen,
 - b) Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit und den Umweltschutz zu berücksichtigen,
 - c) Bauteile manuell und maschinell zu bearbeiten, umzuformen und zu einer funktionierenden Werkzeuganbaukomponente zu fügen,
 - d) Prüfmittel anzuwenden;
2. der Prüfling soll ein Prüfungsstück fertigen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt für das Prüfungsstück sechs Stunden und für die schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben 60 Minuten.

§ 7

Teil 2 der Abschlussprüfung

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Rüsten, Anfahren und Überwachen einer Produktionsanlage,
2. Produktionstechnik,
3. Produktionssysteme,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Rüsten, Anfahren und Überwachen einer Produktionsanlage bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Arbeitsaufträge zu analysieren, Informationen zu beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen zu klären,
 - b) Produktionsanlagen unter Berücksichtigung der Sicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes, einzurichten und zu betreiben,

- c) Produktionsergebnisse zu bewerten, Maßnahmen zur Prozessoptimierung zu ergreifen, Änderungsdaten einzupflegen,
 - d) Normen und auftragsspezifische Anforderungen zur Produktqualität und Prozesssicherheit zu beachten,
 - e) die Technologie- und Prozessdaten zu dokumentieren;
2. der Prüfling soll einen betrieblichen Auftrag durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein auftragsbezogenes Fachgespräch führen;
 3. dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung des betrieblichen Auftrags die Aufgabenstellung einschließlich des geplanten Bearbeitungszeitraums zur Genehmigung vorzulegen;
 4. die Prüfungszeit für die Durchführung des betrieblichen Auftrags einschließlich der Dokumentation beträgt 14 Stunden und für das auftragsbezogene Fachgespräch höchstens 30 Minuten.

(4) Für den Prüfungsbereich Produktionstechnik bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) technische Unterlagen zu ergänzen, auszuwerten und anzuwenden,
 - b) Werkstoffeigenschaften und -zustände zu beurteilen,
 - c) Fertigungstechniken zum Stanzen und Umformen zuzuordnen,
 - d) Werkzeuge und Werkzeugkomponenten zu analysieren,
 - e) Funktion von Maschinen und Anlagen zu erläutern,
 - f) Handhabungs- und Materialflusssysteme zuzuordnen,
 - g) Prüfverfahren und Prüfmittel auszuwählen und zu beurteilen;
2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Produktionssysteme bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Produktionsparameter zu ermitteln,
 - b) Werkzeug- und Prozessüberwachungssysteme zu analysieren,
 - c) die Funktionsfähigkeit von Stanz- und Umformanlagen durch Steuern und Regeln zu organisieren,
 - d) Störungs- und Fehlerursachen zu beurteilen und Wartungsmaßnahmen zu erkennen,
 - e) den Produktionsablauf für die Serienfertigung zu optimieren,
 - f) Qualitätsmerkmale auszuwerten und Ursachen für Qualitätsabweichungen feststellen zu können;
2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.
4. in mindestens zwei der übrigen Prüfungsbereiche von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche Produktionstechnik, Produktionssysteme oder Wirtschafts- und Sozialkunde durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2:1 zu gewichten.

§ 8

Gewichtungs- und Bestehensregelungen

(1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Herstellen einer Werkzeuganbaukomponente | 40 Prozent, |
| 2. Rüsten, Anfahren und Überwachen einer Produktionsanlage | 30 Prozent, |
| 3. Produktionstechnik | 10 Prozent, |
| 4. Produktionssysteme | 10 Prozent, |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Prüfungsbereich Rüsten, Anfahren und Überwachen einer Produktionsanlage mit mindestens „ausreichend“,
3. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,

§ 9

Anrechnungsregelung

Die erfolgreich abgeschlossene Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik kann unter Berücksichtigung der hierbei erworbenen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten im Umfang von zwei Jahren auf die Dauer einer Berufsausbildung nach dieser Verordnung angerechnet werden.

§ 10

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2013 in Kraft.

Berlin, den 2. April 2013

Der Bundesminister
für Wirtschaft und Technologie
In Vertretung
B. Heitzer