

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND KULTUS,
WISSENSCHAFT UND KUNST

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen Fertigungsmechaniker/Fertigungsmechanikerin

**Unterrichtsfächer: Instandhaltung
Bauelemente
Fertigungstechnik**

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Januar 2016

Die mit Beginn des Schuljahres 2014/2015 zur Erprobung freigegebenen Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 29.01.2016 (AZ VI.3-BS9414F25-1-7a.162340) 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

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089 6242970, Telefax 089 62429717

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

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
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	
Instandhaltung	26
Bauelemente	28
Fertigungstechnik	30
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	33
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 Fertigungsmechaniker/Fertigungsmechanikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22.03.2013 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Fertigungsmechaniker/zur Fertigungsmechanikerin vom 2. April 2013 (BGBl. I, Nr. 16, S. 648 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Fertigungsmechaniker/Fertigungsmechanikerin ist dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt drei Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Einzeltagesunterricht	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
Instandhaltungstechnik	2,5	2,5	1,5
Bauelemente	2,5	2,5	1,5
Fertigungstechnik	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>3</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	7	7
Bauelemente	7	7	7
Fertigungstechnik	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</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

Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen gewährleisten 84 Std.

Bauelemente

Bauteile und Baugruppen montieren und demontieren 84 Std.

Fertigungstechnik

Baugruppen herstellen 60 Std.

Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen 60 Std.

Montage- und Demontageprozesse sicherstellen I 48 Std.

168 Std.

Jahrgangsstufe 12

Instandhaltung

Elektrische und elektronische Bauteile und Baugruppen montieren 63 Std.

Bauelemente

Funktionen von Baugruppen und Gesamtprodukten prüfen und einstellen 63 Std.

Fertigungstechnik

Montage- und Demontageprozesse sicherstellen II 36 Std.

Montage- und Demontageprozesse überwachen und optimieren 90 Std.

126 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder der Lehrplanrichtlinien beziehen sich auf berufliche Aufgabenstellungen aus den Handlungsfeldern Instandhaltungstechnik, Bauelemente und Fertigungstechnik.

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,
- Baugruppen herstellen,
- Bauteile und Baugruppen montieren und demontieren

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

Vom Lernfeld 11 des Rahmenlehrplans, *Montage- und Demontageprozesse sicherstellen*, 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 Montagetechnik kann in der Jahrgangsstufe 11 gemeinsam mit dem Ausbildungsberuf Fertigungsmechaniker 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 <i>Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln</i>. 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. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen 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.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten technische Dokumente, wie <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten sowie Technologie-Schemata</i> mit dem Ziel aus, die funktionalen Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben. Auf dieser Grundlage analysieren sie den Kraftfluss in der Baugruppe.</p> <p>Sie planen die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten <i>Montagereihenfolgen</i> verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen <i>Montageplan</i> und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (<i>Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Explosionszeichnung</i>). Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (<i>kraft-, form-, stoffschlüssig</i>) und wählen geeignete <i>Fügeverfahren</i> aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die notwendigen Norm- und Bauteile mithilfe technischer Unterlagen (<i>Tabellenbuch, Normblätter, Kataloge, elektronische Medien, Herstellerunterlagen</i>) aus. Um die konstruktive Auslegung nachzuvollziehen und um Montagefehler zu vermeiden, führen sie die notwendigen Berechnungen durch (<i>Kraft, Drehmoment, Flächenpressung, Reibung, Festigkeit von Schrauben, Werkstoffkennwerte</i>). Sie ermitteln die Kenngrößen, erkennen und bewerten die physikalischen Zusammenhänge und führen die Montage durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie sich die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der <i>Bestimmungen zum Arbeitsschutz</i> verdeutlichen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Baugruppe auf Funktion und berücksichtigen dabei die auftragsspezifischen Anforderungen. Sie entwickeln <i>Prüfkriterien</i>, erstellen <i>Prüfpläne</i>, wenden <i>Prüfmittel</i> an und dokumentieren die Ergebnisse in <i>Prüfprotokollen</i>.</p> <p>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 <i>Qualitätsverbesserung</i> und <i>Qualitätssicherung</i> ab.</p>	

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, Bauelemente 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 <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen</i> aus, um werkstückbezogene Daten (<i>Maße, Toleranzen, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen</i>) zu erfassen. Sie erstellen, ändern oder ergänzen technische Unterlagen (<i>Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne</i>) 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 (<i>Eisen-, Nichteisen- und Kunststoffwerkstoffe</i>) die Werkstoffeigenschaften vergleichen und die geeigneten Werkzeuge auswählen. Sie berechnen die <i>Bauteilmasse</i> .	
Sie entschlüsseln Werkstoffbezeichnungen und Angaben für Halbzeuge wie <i>Bleche</i> und <i>Profile</i> . Sie erläutern die Keilwirkung bei der Spanabnahme, bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die werkstoffspezifische Werkzeuggeometrie (<i>Frei-, Keil- und Spanwinkel</i>). 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 (<i>Gestreckte Länge, Rückfederung, Biegewinkel und Biegeradius</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete <i>Werkzeug- und Werkstückspannmittel</i> und Hilfsstoffe aus, bereiten die Herstellung der Bauteile vor und führen unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen durch . Sie ermitteln überschlägig die <i>Material-, Lohn- und Werkzeugkosten</i> .	
Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Prüfverfahren (<i>Messen und Lehren</i>), 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	84 Std.
Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen gewährleisten	fpL 24 Std.
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Instandhaltungsmaßnahmen an Maschinen und Anlagen zu planen, durchzuführen und deren Betriebsbereitschaft zu gewährleisten.	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren <i>Wartungs- und Inspektionspläne</i> von Maschinen und Produktionsanlagen mit dem Ziel, die darin enthaltenen Vorgaben umzusetzen und damit die Betriebsbereitschaft der Anlagen sicherzustellen. Dabei nutzen sie verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (<i>Explosionszeichnung, Tabelle, Flussdiagramm</i>). Sie beschreiben den Aufbau von Maschinen und technischen Systemen und unterscheiden nach Funktionseinheiten.</p>	
<p>Sie erfassen die Verschleißursachen an Bauteilen (<i>Verschleiß- und Korrosionsarten</i>) und planen die Instandhaltungsmaßnahmen (<i>Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung</i>).</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Bereitstellung und die Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe. Sie beschreiben die verschiedenen <i>Reibungszustände</i> und die Aufgaben von Schmierstoffen (<i>Fette, Öle</i>). Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen geeignete Schmierstoffe aus und beachten die Vorschriften zur <i>Kennzeichnung</i> und <i>Lagerung</i>. Sie ermitteln aus Herstellunterlagen die <i>Schmierstoffeigenschaften</i> und die <i>Anwendungsbereiche</i>. Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere. Sie beachten die <i>Gefahrensymbole, Gefahren- und Sicherheitskennzeichnungen</i> und die Vorschriften zum vorbeugenden <i>Brandschutz</i>. Sie beschreiben Verhaltensweisen bei Bränden und leiten Maßnahmen zur Brandbekämpfung ab. Sie setzen Reinigungs-, Entfettungs- und Schmiermittel unter Berücksichtigung der Vorschriften des <i>Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes</i> ein.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen die <i>Wartung, Inspektion und Instandsetzung</i> durch, indem sie ihr Wissen über die verschiedenen Tätigkeiten im Rahmen der Instandhaltung nutzen. Mit der <i>Inspektion</i> beurteilen sie den Verschleiß von Bauteilen und leiten <i>Instandsetzungsmaßnahmen</i> ein (<i>Abnutzungsvorrat</i>). Sie inspizieren elektrische Betriebsmittel unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften, lokalisieren mögliche Störstellen an Maschinen und Anlagen und prüfen die Funktionen von <i>Sicherheitseinrichtungen</i>.</p>	

Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Instandhaltung dem betrieblichen Qualitätsmanagement zu. Sie **beurteilen** den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur vorbeugenden Instandhaltung, der Wartung, der Produktqualität und der Maschinenverfügbarkeit im Rahmen der Qualitätssicherung.

Sie bewerten ihre Arbeitsergebnisse, **reflektieren** ihr Handeln und leiten Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz und Arbeitsschutz ab.

BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	84 Std.
Bauteile und Baugruppen montieren und demontieren	fpL 24 Std.
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Baugruppen entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen zu montieren und zu demontieren.	
<p>Die Schülerinnen und Schüler werten für Montageaufträge die notwendigen technischen Dokumente, wie <i>Schalt- und Funktionspläne, Gesamt- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, Betriebsanleitungen und Herstellerangaben</i> aus. Hieraus identifizieren sie die funktionalen und qualitativen Anforderungen der Bauteile bzw. der Baugruppe. Mit einer Sichtprüfung werden die montagerlevanten Merkmale beurteilt. Auftretende Abweichungen werden dokumentiert und Maßnahmen zur Behebung abgeleitet.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Ablauf der Montage. Sie wählen Werkzeuge, Prüf- und Montagehilfsmittel aus und stellen diese nach Vorgaben ein. Die Bauteile und Baugruppen werden sowohl auftragsbezogen vorbereitet als auch nach Gesichtspunkten der Arbeitsplatzgestaltung, Ergonomie und <i>Fließ- und Werkstattfertigung</i> bereitgestellt.</p>	
<p>Sie erstellen einen Montageplan und nutzen verschiedene Darstellungsvariationen (<i>Strukturbäume, Tabellen, Flussdiagramme, Explosionszeichnungen</i>). Sie wählen zulässige <i>Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge</i> aus und beurteilen die Betriebssicherheit. Die Schülerinnen und Schüler planen den sachgerechten Transport unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Montage und Demontage nach Teilefolge kundenorientiert durch. Dabei wenden sie die Wirkprinzipien lösbarer Fügeverbindungen (<i>kraft- und formschlüssig</i>) an. Sie bestimmen insbesondere für Schraubverbindungen durch Berechnungen die Montagekennwerte (<i>Festigkeitsklassen für Schrauben, Anziehdrehmoment, Spannungen, Vorspannkraft, Reibung</i>). Sie beachten im Montageprozess die Bestimmungen zum Arbeitsschutz, insbesondere beim Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln.</p>	
<p>Sie kontrollieren die Funktion der Baugruppen nach Ausrichtung, Befestigung und Sicherung und beurteilen diese unter Beachtung der Kundenanforderungen. Sie entwickeln <i>Prüfkriterien</i>, erstellen <i>Prüfpläne</i> und dokumentieren die ermittelten Prüfmerkmale.</p>	
<p>Bei fehlerhaften Produkten leiten die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen zur Fehlerbehebung ab (<i>Nacharbeit</i>). Sie kennzeichnen die Produkte und erstellen <i>Übergabeprotokolle</i>. Sie transportieren, lagern und sichern die Produkte sachgerecht.</p>	

Die Schülerinnen und Schüler führen mit den am Prozess Beteiligten Gespräche, erkennen Konflikte, tragen zu deren Lösung bei und berücksichtigen interkulturelle Unterschiede. Sie beschreiben Verhaltensweisen bei Unfällen und Bränden. Sie tragen zur Vermeidung auftragsbezogener Umweltbelastungen (*wirtschaftliche und umweltschonende Energie- und Materialverwendung, Vermeidung von Abfällen, umweltschonende Entsorgung*) bei.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre Ergebnisse nach Vorgabe des kundenspezifischen Auftrags im Team, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse. Sie stellen Ursachen von Qualitätsabweichungen fest und leiten Korrekturmaßnahmen ein. Im Rahmen der Qualitätssicherung werden Fehler systematisch auf ihre Ursachen hin untersucht.

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Baugruppen herstellen	fpL 12 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der funktionalen und qualitativen Anforderungen Baugruppen mit Fügeverfahren herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die zur Realisierung der Arbeitsaufgabe notwendigen technischen Unterlagen (<i>Einzelteil- und Gesamtzeichnungen, Schnittdarstellungen, Datenblätter und Richtwerttabellen für Fertigungsverfahren</i>). Die erforderlichen Informationsquellen werden von den Schülerinnen und Schülern ausgewählt und die Informationen auftragsbezogen ausgewertet. Sie erstellen Skizzen für die Herstellung von Montagehilfsmitteln.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Fertigungsablauf für die Vorbereitung der Bauteile durch Umformung (<i>Freies Biegen, Gesenkbiegen, Rollbiegen, Schwenkbiegen, Profilwalzen</i>) und für nichtlösbare Fügeverbindungen (<i>Nieten, Löten, Schweißen, Kleben</i>). Sie erstellen die erforderlichen Zeichnungen und Skizzen (<i>Zeichnungsangaben nach DIN für Schweiß- und Lötverbindungen</i>) und stellen die technischen Unterlagen zusammen.</p> <p>Die Füge- und Umformverfahren werden von den Schülerinnen und Schülern anwendungsbezogen ausgewählt. Die dafür notwendigen technologischen Daten (<i>Biegewinkel und Biegeradien, Fertigungsparameter für Schweiß-, Löt- und Klebeverbindungen</i>) werden aus Tabellen, Diagrammen und über Berechnungen ermittelt. Sie wählen die dafür notwendigen Betriebs- und Hilfsstoffe aus, berücksichtigen die Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen während und nach der Fertigung (<i>Kaltverfestigung, thermische Gefügebeeinflussung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Herstellung der Baugruppe unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben (<i>Fertigungsverfahren, Fertigungskennwerte</i>), der qualitativen (<i>Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen</i>), der funktionalen (<i>Beanspruchungsarten der Fügeflächen, Zug, Druck, Biegung, Abscherung</i>) und der technologischen (<i>Vorbereitung der Fügeflächen</i>) Vorgaben durch. Dabei beachten sie die Vorschriften zum Arbeits- und Umweltschutz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen das Arbeitsergebnis. Sie prüfen die funktionalen und qualitativen Merkmale der Fügeverbindungen mit geeigneten Prüfverfahren, werten Prüfergebnisse aus und dokumentieren die Fertigungs- und Prüfdaten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und reflektieren Maßnahmen im Hinblick auf <i>Fehlervermeidung, Fertigungsoptimierung und Prozessverbesserung</i> im Team. Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p>	

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen	fpL 24 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, in automatisierten Produktionssystemen die Steuerungs- und Regelungstechnik in Betrieb zu nehmen, zu bedienen und zu überwachen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Dokumente wie <i>Technologieschemata</i>, <i>Funktionsdiagramme</i>, <i>Funktionspläne</i> und <i>Schaltpläne</i>. Sie unterteilen die Maschinen und Funktionseinheiten nach deren Arbeitsvermögen, der Prozessenergie und der Energieumwandlung.</p> <p>Sie informieren sich über den Aufbau und über die <i>Steuerungs- und Regelungssysteme</i> von Produktionsanlagen. Sie unterscheiden dabei zwischen <i>Eingabeeinheiten</i>, <i>Verarbeitungseinheiten</i> und <i>Ausgabeeinheiten</i>. Sie erfassen die Funktionen, die Einsatzbereiche und die Aufgaben der verschiedenen Einheiten zur Prozesssteuerung, Prozessregelung und zur Prozessüberwachung. Sie unterscheiden die Energieformen (<i>mechanisch</i>, <i>hydraulisch</i>, <i>pneumatisch</i>, <i>elektrisch</i>) und deren Umwandlungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien die <i>Inbetriebnahme</i> automatisierter Anlagen. Sie ermitteln die physikalischen Prozesskenngrößen (<i>Druck</i>, <i>Kraft</i>, <i>Leistung</i>, <i>Wirkungsgrad</i>), erstellen Diagramme und werten diese aus. Die Schülerinnen und Schüler grenzen Steuerungs- und Regelungseinrichtungen voneinander ab und begründen deren Einsatz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Steuerungs- und Regelungseinheiten an automatisierten Anlagen vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Inbetriebnahme der Anlage unter Beachtung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit durch. Sie überprüfen die <i>Sicherheitseinrichtungen</i> und erstellen die Programme zur <i>Ablaufsteuerung</i>. Sie richten das Produktionssystem ein und bedienen die Anlage.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überwachen und beurteilen den Produktionsablauf, grenzen Prozessstörungen systematisch ein und leiten Maßnahmen zu deren Beseitigung ein.</p> <p>Sie werten kundenspezifische Arbeitsaufträge aus, koordinieren die Bearbeitung im Team, entwickeln Lösungsansätze und stellen ihre Ergebnisse vor. Sie nutzen unterschiedliche Medien und Informationsquellen zur Bearbeitung. Zur Präsentation von Ergebnissen wählen sie geeignete Darstellungsformen aus. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.</p>	

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Hinweis: Zur Aufteilung der Unterrichtsstunden in den Lernfeldern „Montage- und Demontageprozesse sicherstellen I und II“ beachten Sie bitte die berufsbezogenen Vorbemerkungen.

Lernfeld	48 Std.
Montage- und Demontageprozesse sicherstellen I	fpL 12 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, den Materialfluss während des Montage- oder Demontageprozesses zu überwachen und zu sichern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Dokumente mit dem Ziel, die Systeme im Materialfluss in ihrem Aufbau und in ihrer Funktionalität zu beschreiben. Sie unterscheiden die betrieblichen Materialflusssysteme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Materialfluss, indem sie sich einen Überblick über Funktionen und Systeme beim Fördern, Handhaben und Lagern verschaffen. Sie erarbeiten eine Materialflusssystematik für den eigenen Arbeitsbereich mit den zugehörigen technischen Komponenten und ermitteln die zur Auswahl der Transportmittel notwendigen Kenngrößen (<i>Güteklassen und Festigkeit von Anschlagmitteln</i>). Sie führen erforderliche Berechnungen (<i>Kräfte, Schwerpunkte, Masse, Traglastsicherheit</i>) durch. Sie wählen mögliche Transport- und Anschlagmittel, Hebezeuge, Förderhilfsmittel, Handhabungssysteme, Organisationsformen und technische Komponenten von Lager- und Transportsystemen anhand von Dokumenten aus. Sie bereiten dabei Konzepte zur Materialdispositionen vor.</p> <p>Sie führen die Sicherstellung des Materialflusses durch, indem sie Werkzeuge und Materialien auswählen, diese termingerecht anfordern und überprüfen. Sie transportieren das Fördergut und lagern es montagegerecht (<i>Lagerflächenbedarf, Materialmenge, Arbeitsweg</i>). Hierzu ermitteln sie die <i>Durchlaufzeiten</i>. Entsprechend den technischen Unterlagen und der Kennzeichnung werden die Bauteile und Baugruppen den Montagevorgängen zugeordnet und die Materialzuführung (<i>Handhabungssysteme</i>) eingerichtet und überwacht.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen Störungen beim Materialfluss und ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung. Sie übernehmen Verantwortung im Arbeitsbereich für sich und andere Teammitglieder, indem sie <i>Gesundheits-, Arbeits-, Unfallverhütungs- und Brandschutzvorschriften</i> konsequent umsetzen. In diesem Zusammenhang beachten sie die Vorschriften im Umgang mit Anschlagmitteln. Sie beachten die <i>Umweltschutzvorschriften</i> beim Umgang mit Rest- und Hilfsstoffen und bei der Entsorgung von Fertigungsabfällen.</p>	

Sie prüfen ihre Maßnahmen, indem sie betriebswirtschaftlich relevante Daten im Materialfluss erfassen, ihre systematische Vorgehensweise darstellen und ihre Lösungsvarianten im Hinblick auf *Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie* **bewerten**.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Ergebnisse, ergreifen Maßnahmen, um Prozessfehler zu vermeiden und die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

INSTANDHALTUNG

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	63 Std.
Elektrische und elektronische Bauteile und Baugruppen montieren	fpL 18 Std.
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Leitungen, Bauteile und Baugruppen nach Verlege-, Montage- und Anschlussplänen zu verlegen, zu befestigen, anzuschließen und entsprechend den Sicherheitsvorschriften zu prüfen.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren und identifizieren elektrische Leitungen, Bauteile und Baugruppen für Montageaufgaben (<i>Schaltzeichen</i>). Sie planen die Montagevorgänge und ordnen die Bauteile und Baugruppen montagegerecht nach technischen Unterlagen und Kennzeichnung zu. Die Verlegung von elektrischen Leitungen, Bauteilen und Baugruppen wird nach Arbeits- und Montageplänen (<i>Schaltplan, Installationsplan, Installationsschaltplan, Anordnungsplan, Verbindungsplan, Kabelplan</i>) vorbereitet. Sie unterscheiden <i>Prüfzeichen, Schutzklassen und Schutzeinrichtungen</i> . Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die elektrotechnischen Kenngrößen (<i>Strom, Spannung, Widerstand, Leistung</i>) der Bauteile und Baugruppen.	
Die Schülerinnen und Schüler bereiten Leitungen (<i>Kennzeichnung und Bezeichnungen elektrischer Leiter</i>) anschlussfertig (<i>Abmanteln, Abisolieren, Farbkennzeichnung von Adernendhülsen</i>) vor und bringen die Anschlusssteile (<i>elektrische Steck- und Klemmverbindungen</i>) an. Sie prüfen Leitungen auf Beschädigung der Isolierung sowie auf elektrischen Durchgang.	
Sie führen die Montage elektrischer und elektronischer Bauteile und Baugruppen unter Berücksichtigung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit durch . Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Montage die Vorgaben (<i>Anzugsmomente für Befestigungselemente, Mindestbiegeradius von Leitungen, Befestigungsabstand, Verlegearten</i>) und stellen die Montagewerkzeuge und Montagevorrichtungen ein.	
Sie beschreiben die Maßnahmen zur Ersten Hilfe am Arbeitsplatz (<i>Sofortmaßnahmen bei Elektrounfällen</i>) und die Sicherheitszeichen. Sie berücksichtigen bei der Montageplanung und bei der Montage die Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom und ergreifen Maßnahmen zu ihrer Vermeidung. Sie beschreiben Verhaltensweisen bei Bränden und erste Maßnahmen zu Brandbekämpfung.	
Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Piktogramme für die Messtechnik und setzen elektrische Messgeräte entsprechend den <i>Messprinzipien</i> zur Bestimmung der elektrischen Kenngrößen im Niederspannungsbereich ein (<i>Widerstand, Stromstärke, Spannung, Frequenz</i>).	

Sie prüfen und **bewerten** die Funktion montierter elektrischer und elektronischer Bauteile und Baugruppen entsprechend den qualitativen, funktionalen und sicherheitstechnischen Vorgaben.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Ablauf der Montage, fertigen *Prüfprotokolle* an und wenden Fachbegriffe auch in einer Fremdsprache in der Kommunikation an. Sie arbeiten im Team, erkennen Konflikte und tragen zur Konfliktlösung bei.

BAUELEMENTE

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	63 Std.
Funktionen von Baugruppen und Gesamtprodukten prüfen und einstellen	fpL 18 Std.
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Funktionen von Baugruppen und Gesamtprodukten zu prüfen, Daten bei der Inbetriebnahme zu ermitteln, mit vorgegebenen Werten zu vergleichen und einzustellen.	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren anhand von Arbeitsaufträgen Art und Umfang der zu prüfenden Baugruppen und Gesamtprodukte. Sie erstellen Funktionsbeschreibungen über das Zusammenwirken von Bauteilen und Baugruppen wie auch von Gesamtprodukten. Zur Auftrags- und Funktionsanalyse nutzen sie auch technische Dokumentationen (<i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen, Schalt- und Funktionspläne, Stücklisten, Betriebsanleitungen, Herstellerangaben, Prüfvorschriften</i>).</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Funktionsprüfung. Sie legen auftragsbezogen die Prüfmerkmale und die Prüfmethode fest. Sie wählen die <i>Werkzeuge, Prüf- und Hilfsmittel</i> aus, stellen deren Einsatzfähigkeit fest und bereiten die zu prüfenden Baugruppen vor. Sie stellen diese nach Gesichtspunkten der <i>Arbeitsplatzgestaltung und Ergonomie</i> bereit. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln aus der Auftragsanalyse die notwendigen <i>Prüfpläne</i> und bereiten Datenblätter zur Prüfdocumentation vor.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Funktionsprüfung <i>mechanischer, pneumatischer, hydraulischer, elektrischer und elektronischer</i> Baugruppen und Gesamtprodukte unter Berücksichtigung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit durch. Dabei wird das Zusammenwirken von Bauteilen und Baugruppen nach Vorgaben und unter Beachtung der Qualitätsanforderungen in Funktionstests geprüft. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln mit festgelegten Prüfroutinen die Kennwerte (<i>betriebspezifische Daten</i>) bei der Inbetriebnahme, vergleichen diese mit vorgegebenen Werten (<i>Soll-Ist-Vergleich, Toleranz</i>) und korrigieren bei Funktionsabweichungen. Über eine Sichtprüfung werden Montagefehler und Beschädigungen am Gesamtprodukt festgestellt und im Prüfprotokoll zusammen mit den Ergebnissen der Funktionsprüfung erfasst.</p>	
<p>Sie beurteilen die Ursachen von Qualitätsabweichungen und leiten Korrekturmaßnahmen im Rahmen des Qualitätsmanagements ein. Dabei tragen sie zur kontinuierlichen Verbesserung von Produktions-, Montage- und Prüfvorgängen bei. Die Schülerinnen und Schüler pflegen, sichern und archivieren die Daten und Dokumente unter Berücksichtigung des Datenschutzes in einem Betriebsdaten-Informationssystem.</p>	

Sie kennzeichnen die Produkte (*Identifikationssystem*) und erstellen ein Übergabeprotokoll. Sie transportieren, lagern und sichern die Produkte sachgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten, vergleichen und bewerten Maßnahmen im Hinblick auf *Fehlervermeidung*, *Prozessbeherrschung* sowie *Prozessverbesserung* im Team. Sie erstellen einen Prüfbericht und präsentieren ihre Ergebnisse.

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 12

Hinweis: Zur Aufteilung der Unterrichtsstunden in den Lernfeldern „Montage- und Demontageprozesse sicherstellen I und II“ beachten Sie bitte die berufsbezogenen Vorbemerkungen.

Lernfeld	36 Std.
Montage- und Demontageprozesse sicherstellen II	fpL 9 Std.
<p>Kompetenzerwartung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, den Materialfluss während des Montage- oder Demontageprozesses zu überwachen und zu sichern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Dokumente mit dem Ziel, die Systeme im Materialfluss in ihrem Aufbau und in ihrer Funktionalität zu beschreiben. Sie unterscheiden die betrieblichen Materialflusssysteme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Materialfluss, indem sie sich einen Überblick über Funktionen und Systeme beim Fördern, Handhaben und Lagern verschaffen. Sie erarbeiten eine Materialflusssystematik für den eigenen Arbeitsbereich mit den zugehörigen technischen Komponenten und ermitteln die zur Auswahl der Transportmittel notwendigen Kenngrößen (<i>Güteklassen und Festigkeit von Anschlagmitteln</i>). Sie führen erforderliche Berechnungen (<i>Kräfte, Schwerpunkte, Masse, Traglastsicherheit</i>) durch. Sie wählen mögliche Transport- und Anschlagmittel, Hebezeuge, Förderhilfsmittel, Handhabungssysteme, Organisationsformen und technische Komponenten von Lager- und Transportsystemen anhand von Dokumenten aus. Sie bereiten dabei Konzepte zur Materialdispositionen vor.</p> <p>Sie führen die Sicherstellung des Materialflusses durch, indem sie Werkzeuge und Materialien auswählen, diese termingerecht anfordern und überprüfen. Sie transportieren das Fördergut und lagern es montagegerecht (<i>Lagerflächenbedarf, Materialmenge, Arbeitsweg</i>). Hierzu ermitteln sie die <i>Durchlaufzeiten</i>. Entsprechend den technischen Unterlagen und der Kennzeichnung werden die Bauteile und Baugruppen den Montagevorgängen zugeordnet und die Materialzuführung (<i>Handhabungssysteme</i>) eingerichtet und überwacht.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen Störungen beim Materialfluss und ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung. Sie übernehmen Verantwortung im Arbeitsbereich für sich und andere Teammitglieder, indem sie <i>Gesundheits-, Arbeits-, Unfallverhütungs- und Brandschutzvorschriften</i> konsequent umsetzen. In diesem Zusammenhang beachten sie die Vorschriften im Umgang mit Anschlagmitteln. Sie beachten die <i>Umweltschutzvorschriften</i> beim Umgang mit Rest- und Hilfsstoffen und bei der Entsorgung von Fertigungsabfällen.</p>	

Sie prüfen ihre Maßnahmen, indem sie betriebswirtschaftlich relevante Daten im Materialfluss erfassen, ihre systematische Vorgehensweise darstellen und ihre Lösungsvarianten im Hinblick auf *Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie* **bewerten**.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Ergebnisse, ergreifen Maßnahmen, um Prozessfehler zu vermeiden und die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	90 Std.
Montage- und Demontageprozesse überwachen und optimieren	fpL 27 Std.
Kompetenzerwartung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, produktionstechnische Daten aus Montage- und Demontageprozessen zu erfassen und mit den Instrumenten der Qualitätssicherung und der Prozesslenkung zu beurteilen, zu dokumentieren und zu optimieren.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Montage- und Demontageprozesse mithilfe von technischen Unterlagen (<i>Arbeitspläne, Dokumente der Qualitätssicherung, Prüfanweisungen</i>) und beschreiben deren Teilprozesse.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Qualitätssicherungsmaßnahmen und wählen diese auftragsbezogen aus. Sie planen im Team einen optimierten Montage- und Demontageablauf (<i>Arbeitsabfolge, Arbeitsanweisungen und Arbeitsplatzbeschreibungen</i>) und nutzen zur Darstellung verschiedene Varianten. Sie vergleichen die Ergebnisse hinsichtlich der Prozesssicherheit und der Effektivität.</p>	
<p>Sie führen die Prozessoptimierung unter Anwendung der geplanten Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. Sie wenden Werkzeuge des Qualitätsmanagements zur Problemerkennung (<i>Fehlersammelkarte, Statistische Prozessregelung</i>) und Problembehebung (<i>Ursache-Wirkungs-Diagramm</i>) an und grenzen Prozessstörungen systematisch ein.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen und beurteilen Teil- und Gesamtprozesse im Hinblick auf die Prozessstabilität. Sie bewerten und dokumentieren (<i>Betriebsdaten-Informationssystem</i>) Störungen der Produktqualität. Sie beurteilen die Prozessfähigkeit und leiten Maßnahmen zur Optimierung des Montage- und Demontageprozesses ab. Sie beachten die <i>Prüfmittelfähigkeit</i> für die ausgewählten Qualitätsmerkmale. Während der gesamten Durchführung wird der Prozess auf die geltenden Regeln des Umweltschutzes untersucht und werden Maßnahmen zur Vermeidung <i>betriebsbedingter Umweltbelastung</i> entwickelt.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Teamarbeitskultur und gestalten die Lernprozesse. Damit die Teamarbeit nicht durch Konflikte gestört wird, üben sie sich im Erkennen und Vermeiden von Konflikten und erarbeiten Möglichkeiten der Konfliktlösung. Sie berücksichtigen dabei soziale Beziehungen und individuelle Interessenlagen. Sie präsentieren ihre Lösung unter Beachtung der Aufgabenstellung.</p>	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Peter Brandenburg	Staatl. BS I Aschaffenburg
Christian Gampenrieder	Seidenader Maschinenbau GmbH Markt Schwaben
Ludwig Reißler	Städt. BS für Fertigungstechnik München
Robert Reitberger	Berufliche Schule, Direktorat 2 Nürnberg
Wolfgang Wittl	Städt. BS für Metall- und Elektrotechnik Regensburg
Andreas Streinz	ISB München