

**Ministerium für Kultus, Jugend und Sport  
Baden-Württemberg**

**Lehrplan für die Berufsschule**

**Präzisionswerkzeugmechaniker/  
Präzisionswerkzeugmechanikerin**

**Ausbildungsjahr 1, 2, 3 und 4**

**Baden-  
Württemberg**



**KMK-Beschluss  
vom 23. Februar 2018**

**Landesinstitut für Schulentwicklung**

## Inhaltsverzeichnis

Teil I	Vorbemerkungen	3
Teil II	Bildungsauftrag der Berufsschule	4
Teil III	Didaktische Grundsätze	6
Teil IV	Berufsbezogene Vorbemerkungen	7
Teil V	Lernfelder	9
Teil VI	Lesehinweise	27

## Impressum

Herausgeber: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg;  
Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart

Lehrplanerstellung: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der  
Bundesrepublik Deutschland, Taubenstr. 10, 10117 Berlin

Veröffentlichung: Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Heilbronner Str. 172,  
70191 Stuttgart, Telefon 0711 6642 - 4001  
Veröffentlichung nur im Internet unter [www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)

## **Teil I Vorbemerkungen**

Der vorliegende Lehrplan entspricht dem Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule, der durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden ist, und der mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt ist.

Der Lehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Lehrplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

## Teil II Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.03.2015 in der jeweils gültigen Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen 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.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

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, für 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.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

**Handlungskompetenz** entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

### **Fachkompetenz**

Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

### **Selbstkompetenz<sup>1</sup>**

Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

### **Sozialkompetenz**

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. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

### **Methodenkompetenz**

Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

### **Kommunikative Kompetenz**

Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

### **Lernkompetenz**

Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

---

<sup>1</sup> Der Begriff "Selbstkompetenz" ersetzt den bisher verwendeten Begriff "Humankompetenz". Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

### **Teil III Didaktische Grundsätze**

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen werden die jungen Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung - zumindest aber der gedanklichen Durchdringung - aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte.
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung.

Die der Umsetzung dieses Lehrplans zugrunde liegenden rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufsschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Die der Berufsschulordnung angefügte Stundentafel enthält die ausgewiesenen Unterrichtsbereiche "Berufsfachliche Kompetenz" und "Projektkompetenz".

#### **Projektkompetenz**

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

## Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Präzisionswerkzeugmechaniker und zur Präzisionswerkzeugmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Präzisionswerkzeugmechaniker und zur Präzisionswerkzeugmechanikerin vom 03.04.2018 (BGBl. I S. 414) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Schneidwerkzeugmechaniker/Schneidwerkzeugmechanikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.05.1989) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

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

Die Schülerinnen und Schüler der Fachrichtungen *Schneidwerkzeuge* und *Zerspanwerkzeuge* werden in der Regel gemeinsam beschult. Im Berufsschulunterricht wird die Differenzierung der Fachrichtungen mit Hilfe von fachrichtungs- und berufsspezifischen Aufgabenstellungen in den Lernsituationen umgesetzt. Im vierten Ausbildungsjahr erfolgt im Lernfeld 14 eine Differenzierung der beiden Fachrichtungen *Schneidwerkzeuge (14-SW)* und *Zerspanwerkzeuge (14-ZW)*.

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

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- leiten ihre Arbeitsaufgaben auf der Grundlage von Kundenaufträgen, Skizzen, Zeichnungen und technischen Dokumenten ab;
- verwenden die Bezeichnungen Präzisionswerkzeug, Schneidwerkzeug und Zerspanwerkzeug synonym zu den Begriffen Werkstück und Produktteil;
- fertigen Skizzen und Zeichnungen von Werkstücken und Werkzeugen unter Berücksichtigung der fertigungs- oder funktionsgerechten Bemaßung, der Oberflächenbeschaffenheit und der Werkstoffeigenschaften an;
- prüfen funktionale, qualitative und sicherheitsrelevante Funktionen an Werkstücken und an fertigen Produkten;
- wählen auftragsbezogen Maschinen, Hilfseinrichtungen und Werkzeuge aus;
- führen und interpretieren Statistiken und Protokolle, insbesondere über Qualitätsdaten;
- führen die notwendigen Einstell-, Pflege- und Wartungsarbeiten an den von ihnen benutzten Maschinen, Anlagen und Werkzeugen durch;

- beteiligen sich aktiv an Gruppengesprächen zur Verbesserung von Prozesssicherheit und Qualität sowie zur gruppeninternen Arbeitsabstimmung.

Ausgangspunkt der didaktisch-methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet.

Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den kursiv dargestellten verbindlichen Inhalten den Mindestumfang dar.

Die Lernfelder thematisieren jeweils einen vollständigen beruflichen Handlungsablauf. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung.

Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zu Grunde zu legen.

Die vorliegenden Lernfelder konkretisieren das Lernen in beruflichen Handlungen. Die in den Lernfeldern didaktisch zusammengefassten thematischen Einheiten orientieren sich an den berufsspezifischen Handlungsabläufen. Sie umfassen ganzheitliche Lehr- und Lernprozesse, bei denen nicht die Fachsystematik, sondern die ganzheitliche Handlungssystematik zugrunde gelegt wurde.

Die fremdsprachlichen Ziele sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln. Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Vorschriften zur Arbeitssicherheit sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

**Teil V Lernfelder**

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Präzisionswerkzeugmechaniker und Präzisionswerkzeugmechanikerin</b>					
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden</b>			
<b>Nr.</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>	<b>4. Jahr</b>
1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	80			
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	80			
3	Baugruppen herstellen und montieren	80			
4	Technische Systeme instand halten	80			
5	Präzisionswerkzeuge unterscheiden, analysieren und einsetzen		60		
6	Präzisionswerkzeuge mittels Werkzeugmaschinen schärfen		80		
7	Präzisionswerkzeuge mittels Werkzeugmaschinen fertigen		80		
8	Arbeits- und Betriebsmittel instand halten		60		
9	Präzisionswerkzeuge inspizieren und instand setzen			60	
10	Numerisch gesteuerte Schleifmaschinen einrichten und bedienen			80	
11	Präzisionswerkzeuge nach Kundenvorgaben herstellen			80	
12	Fertigungsprozesse organisieren, überwachen und optimieren			60	
13	Präzisionswerkzeuge instand halten				60
<b>Fachrichtungen Schneidwerkzeuge</b>					
14-SW	Schneidwerkzeuge nach Kundenauftrag gestalten und herstellen				80
<b>Fachrichtungen Zerspanwerkzeuge</b>					
14-ZW	Automatisierte Fertigung von Zerspanwerkzeuge planen und organisieren				80
<b>Summen: insgesamt 1020 Stunden</b>		<b>320</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>140</b>

**Lernfeld 1: Bauelemente mit Maschinen fertigen****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**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 *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 mit Hilfe 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.

**Lernfeld 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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

Sie **analysieren** technische Dokumente wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen und Arbeitspläne* mit dem Ziel fertigungsbezogene Daten (*Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) auszuwerten.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen oder ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (*Funktions- und Qualitätsvorgaben*), technologischer (*Fertigungsverfahren*) und wirtschaftlicher (*Herstellungszeit, Fertigungskosten*) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter.

Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie *Tabellenbücher und Herstellerunterlagen* 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 Oberflächengüte 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.

**Lernfeld 3: Baugruppen herstellen und montieren****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**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, Technologie-Schemata* mit dem Ziel aus, die funktionalen Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben. 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 mit Hilfe 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 auftragsspezifischen 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 (*Ursachen-Wirkungs-Diagramm*) untersucht.

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

**Lernfeld 4: Technische Systeme instand halten****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**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.**

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.

Sie lesen *Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne* 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 (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*).

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von *Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln*. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die *Verschleißerscheinungen* und stellen die *Verschleißursachen* fest. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und Technische Systeme vor und **führen** diese unter Beachtung der Vorschriften zum Umweltschutz (*Entsorgungsvorschriften*) und zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Instandhaltung, der Produktqualität und der 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.

Mit Hilfe 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.

Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen eine *Schadensanalyse*. Sie beschreiben mögliche Fehlerursachen und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ab.

<b>Lernfeld 5:</b>	<b>Präzisionswerkzeuge unterscheiden, analysieren und einsetzen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Präzisionswerkzeuge nach ihrem Verwendungszweck auszuwählen und mit ihnen verschiedene Werkstoffarten und Halbzeugformen zu bearbeiten.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b>, ändern und ergänzen auftragsbezogene Unterlagen (<i>Fertigungszeichnungen, Arbeitspläne</i>).</p> <p>Entsprechend den Werkstückanforderungen wählen sie Zerspanungsverfahren aus und <b>informieren</b> sich über Arten, Schneidgeometrien, Schneidstoffe und Normung von Präzisionswerkzeugen. Dabei nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien auch in fremder Sprache.</p> <p>Mit Untersuchungsverfahren (<i>Schnittversuche, Zugversuch, Härteprüfungen</i>) bestimmen die Schülerinnen und Schüler die mechanischen und technologischen Eigenschaften des zu zerspanenden Werkstoffs, dessen Eigenschaftsprofil für die Zerspanbarkeit und leiten daraus Werkzeuggeometrien und Schneidstoffe für das Präzisionswerkzeug ab. Sie führen erforderliche Berechnungen durch und <b>analysieren</b> den Einfluss dieser Ergebnisse auf den Zerspanprozess, die Schneidengeometrie und den Schneidstoff. Sie beurteilen die Eignung von Werkstoffen als Schneidstoff und den Einfluss seiner Legierungselemente.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die für die spanende Bearbeitung notwendigen Fertigungsparameter (<i>Schnittgeschwindigkeit, Drehfrequenz, Vorschub, Zustellung</i>), <b>legen</b> die Fertigungsschritte <b>fest</b>, dokumentieren diese in einem Arbeitsplan und präsentieren ihre Vorgehensweise. Sie diskutieren und bewerten alternative Lösungsmöglichkeiten auch unter wirtschaftlichen Aspekten. Sie beachten dabei die Einflüsse der Fertigungsparameter auf die Maßhaltigkeit und die Oberflächengüte des Werkstücks.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Werkstück- und Werkzeugspannmittel auftragsbezogen aus und richten die Werkzeugmaschine (<i>Bohr-, Dreh- und Fräsmaschinen</i>) ein. Sie wählen Anschlagmittel und Hebezeuge aus und beurteilen deren Betriebssicherheit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> den Zerspanprozess mit verschiedenen Schneidstoffen und Schneidgeometrien unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeitsschutzes <b>durch</b>.</p> <p>Sie <b>prüfen</b> und dokumentieren den Einfluss von Schneidstoffen und Schneidgeometrien auf den Zerspanprozess (<i>Schnittkräfte, Maschinenverhalten</i>) und das Werkstückergebnis (<i>Oberflächengüte, Maßhaltigkeit, Form- und Lagetoleranz</i>). Dabei wählen sie Prüfverfahren und Prüfmittel auftragsbezogen aus, stellen deren Einsatzfähigkeit fest, wenden Prüfpläne und Prüfvorschriften an.</p> <p>Mit Hilfe der dokumentierten Beobachtungen und der Prüfergebnisse <b>reflektieren</b> sie den Fertigungsablauf, die gewählten Fertigungsparameter und die Werkzeugauswahl und optimieren diese.</p>		

<b>Lernfeld 6: Präzisionswerkzeuge mittels Werkzeugmaschinen schärfen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Präzisionswerkzeuge mittels Werkzeugmaschinen ohne rechnergestützte Steuerung zu schärfen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> eine Eingangskontrolle des Präzisionswerkzeugs <b>durch</b> und analysieren die metallischen Schneidstoffe (<i>Art, Zusammensetzung, Normung</i>) und die Schneidengeometrie des Präzisionswerkzeugs. Dazu <b>informieren</b> sie sich über Methoden, Techniken und Verfahren zum Schärfen von Präzisionswerkzeugen unter Verwendung von technischen Unterlagen (<i>Werkzeugdatenblätter, Verfahrensanweisungen</i>) und Fachliteratur auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>wählen</b> das für den Schärfprozess notwendige Schleifverfahren (<i>Außenrund-, Innenrund-, Planschleifen</i>) sowie die Schleifscheibe (<i>Schleif- und Bindemittel, Schleifscheibengeometrie</i>) <b>aus</b> und berücksichtigen dabei die technologischen Wirkprinzipien. Sie <b>legen</b> die für den Schärfprozess notwendigen Schnittdaten unter verschiedenen Einsatzbedingungen (<i>Trockenschliff, Kühlschmierung</i>) <b>fest</b> und erstellen einen Arbeitsplan für das Schärfen der Schneide.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler spannen und wuchten die Schleifscheibe unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen und richten die Scheibe ab. Sie <b>schärfen</b> durch hand- und maschinell geführtes Schleifen das Präzisionswerkzeug und <b>überprüfen</b> die Qualität der Schneide (<i>Sichtkontrolle, Schneidversuche</i>). Sie tragen Korrosionsschutz und Konservierungsstoffe unter Berücksichtigung des zu behandelten Schneidstoffs und der Sicherheitsbestimmungen auf und entsorgen verbrauchte Hilfsstoffe umweltgerecht. Die geschärften Präzisionswerkzeuge werden von ihnen nach betrieblichen Bestimmungen schutzverpackt, gelagert und für den Versand vorbereitet.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> und <b>optimieren</b> den Schärfprozess und überprüfen die von ihnen ausgewählten Werkzeuge und Hilfsmittel hinsichtlich ihrer Eignung.</p>	

<b>Lernfeld 7:</b>	<b>Präzisionswerkzeuge mittels Werkzeugmaschinen fertigen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Präzisionswerkzeuge auftragsbezogen mittels Werkzeugmaschinen ohne rechnergestützte Steuerung zu fertigen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> auf Basis der auftragsbezogenen Unterlagen die zu fertigende Art des Präzisionswerkzeugs, dessen Schneidstoff und Schneidengeometrie und wählen das notwendige Schleifverfahren, die Werkzeugschleifmaschine und die Schleifscheiben (<i>Schleif- und Bindemittel, Schleifscheibengeometrie, Schleifscheibenart, Schleifscheibennormung</i>) aus. Sie erstellen und ändern auftragsbezogene Unterlagen und nutzen technische Informationsquellen und Anwendungsprogramme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>legen</b> die für die Herstellung notwendigen Fertigungsschritte und Bearbeitungsparameter <b>fest</b>, dokumentieren diese in einem Arbeitsplan und präsentieren ihre Vorgehensweise. Sie diskutieren und bewerten alternative Lösungsmöglichkeiten auch unter wirtschaftlichen Aspekten.</p> <p>Sie spannen das ausgewählte Halbzeug mittels geeigneter Spannmittel (<i>mechanisch, magnetisch, Teilapparat</i>), richten die Werkzeugschleifmaschine ein und <b>fertigen</b> das Präzisionswerkzeug.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Oberfläche des geschliffenen Präzisionswerkzeugs für die Weiterverarbeitung (<i>Strahlen, Beschichten</i>) vor.</p> <p>Sie <b>prüfen</b> das fertige Präzisionswerkzeug mittels Sichtkontrolle und Feinmessgeräten. Auf Grundlage erstellter Prüfpläne wählen die Schülerinnen und Schüler Prüfmittel aus. Sie beachten bei der Prüfung geltende Prüfvorschriften und vervollständigen Prüfprotokolle. Die Schülerinnen und Schüler führen einen Ist-Soll-Vergleich mit den im Prüfplan definierten Prüfmerkmalen und Grenzwerten durch, beurteilen die Prozessfähigkeit, interpretieren mögliche Ursachen für Abweichungen und optimieren die Fertigungsparameter.</p> <p>Auf der Grundlage von verfahrens- und werkzeugabhängigen Wirkprinzipien <b>bewerten</b> die Schülerinnen und Schüler die technologischen, qualitativen und wirtschaftlichen Auswirkungen der ausgewählten Bearbeitungsverfahren, <b>reflektieren</b> den Herstellungsprozess und präsentieren die Arbeitsergebnisse.</p>		

**Lernfeld 8: Arbeits- und Betriebsmittel instand halten****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die für die Bearbeitung von Präzisionswerkzeugen notwendigen Arbeits- und Betriebsmittel im Rahmen der Instandhaltung zu warten, zu inspizieren, instand zu setzen und deren Betriebsbereitschaft unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften sicherzustellen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Wartungs- und Inspektionspläne. Hierzu nutzen sie verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (*Graphiken, Zeichnungen, Tabellen, Flussdiagramme*) auch in fremder Sprache.

Sie erfassen und analysieren die für die Bearbeitung und Produktion benötigten Werkzeugmaschinen und Systeme (*Aufbau, Baueinheiten, Funktionsweise*). Die Schülerinnen und Schüler werten technische Dokumentationen aus und beschreiben funktionale Zusammenhänge der technischen Systeme unter Verwendung von Fachbegriffen. Dazu führen sie anwendungsbezogene Berechnungen (*Festigkeit, Übersetzungen, Kräfte, Drehmomente*) durch. Sie erfassen die Verschleißursachen an Bauteilen und **planen** die Instandhaltungsmaßnahmen (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*).

Die Schülerinnen und Schüler inspizieren Werkzeugmaschinen, Vorrichtungen, sicherheitstechnische Einrichtungen und periphere Systeme zur Aufrechterhaltung eines störungsfreien Produktionsablaufs. Sie bestimmen die zur Inspektion notwendigen Kenngrößen.

Sie grenzen im Störfall systematisch die Fehler-, Verschleiß- und Ausfallursachen ein, analysieren und dokumentieren diese. Sie schätzen die durch Störung notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen und deren Umfang ab und erstellen grafische und tabellarische Instandsetzungsanleitungen an Hand von technischen Informationsunterlagen. Die Schülerinnen und Schüler **veranlassen** Maßnahmen zur Beseitigung der Störung. Dabei wenden sie verschiedene Instandsetzungsstrategien an.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Demontage- und Montagepläne unter Berücksichtigung von Funktion und Eigenschaften der Bauelemente. Sie ermitteln die für die Demontage und Montage notwendigen Kennwerte, wählen die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel aus und **führen** die Arbeiten im Zuge der Instandsetzung **durch**. Sie prüfen die Funktionsfähigkeit des Arbeits- und Betriebsmittels nach der Instandsetzung und dokumentieren die Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Bereitstellung und die Entsorgung der Hilfsmittel und Betriebsstoffe. Sie beschreiben die verschiedenen Reibungszustände und die Aufgaben von Schmierstoffen (*Fette, Öle*). Sie wählen auftragsbezogenen Schmierstoffe aus und beachten die Vorschriften zur Kennzeichnung und Lagerung. Sie ermitteln aus Herstellerunterlagen die Schmierstoffeigenschaften und die Anwendungsbereiche.

Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere. Sie beachten die Gefahrensymbole, Gefahren- und Sicherheitskennzeichnungen und die Vorschriften zum vorbeugenden Brandschutz. Sie setzen Reinigungs- und Schmiermittel unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes ein.

Die Schülerinnen und Schüler legen die in ihrem Verantwortungsbereich liegenden Wartungsmaßnahmen fest und führen diese unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeits- und des

Umweltschutzes durch. Dabei berücksichtigen sie mögliche wirtschaftliche und rechtliche Folgen von nicht fachgerecht durchgeführten Wartungsarbeiten und deren Einfluss auf die Qualitätsanforderungen der Produktion und des Produktes.

Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Instandhaltung dem betrieblichen Qualitätsmanagement zu. Sie **beurteilen** den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur vorbeugenden Instandhaltung, der Produktqualität und der Maschinenverfügbarkeit im Rahmen der Qualitätssicherung. Sie bewerten ihre Arbeitsergebnisse, reflektieren ihr Handeln und leiten Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz ab.

<b>Lernfeld 9: Präzisionswerkzeuge inspizieren und instand setzen</b>	<b>3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Schäden an Präzisionswerkzeugen festzustellen und diese instand zu setzen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und dokumentieren im Rahmen der Inspektion die vorliegenden Schäden. Sie <b>informieren</b> sich über die Schneidenbelastung beim Werkzeugeinsatz und über Verschleißursachen. Diese ordnen sie vorliegenden Schadenbildern an Präzisionswerkzeugen zu und messen den Verschleißgrad.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>legen</b> den Instandsetzungsumfang und die Instandsetzungstätigkeiten <b>fest</b> und ermitteln den Bedarf an Verschleiß- und Ersatzteilen. Sie ermitteln die Instandsetzungskosten (<i>Material, Arbeitszeit</i>), beraten diesbezüglich die Kunden und zeigen alternative Instandsetzungsmöglichkeiten auf.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die mit den Kunden vereinbarten Instandsetzungstätigkeiten und die Ersatzteilbeschaffung. Sie wählen die dafür notwendigen Fertigungsverfahren anwendungsbezogen aus und ermitteln die dafür notwendigen technologischen Daten aus Tabellen, Diagrammen und über Berechnungen. Sie wählen die benötigten Betriebsmittel und Hilfs- und Betriebsstoffe aus.</p> <p>Sie <b>setzen</b> das Präzisionswerkzeug <b>instand</b> und wenden dabei Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz an. Sie entsorgen defekte Bauteile und Hilfsstoffe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>prüfen</b> die Funktion der von ihnen instand gesetzten Präzisionswerkzeuge und bereiten die Abnahme durch die Kunden vor. Sie übergeben die Präzisionswerkzeuge den Kunden und informieren diese über durchgeführte Arbeiten und deren Ergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>bewerten</b> unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen das Arbeitsergebnis. Sie prüfen dazu die funktionalen und qualitativen Merkmale der Präzisionswerkzeuge mit Prüfverfahren, werten Prüfergebnisse aus und dokumentieren die Instandsetzungstätigkeiten und Prüfdaten.</p>	

<b>Lernfeld 10: Numerisch gesteuerte Schleifmaschinen einrichten und bedienen</b>	<b>3. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, numerisch gesteuerte Schleifmaschinen einzurichten und zu bedienen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> und erstellen fertigungsgerechte Teilzeichnungen von Präzisionswerkzeugen rechnergestützt und entnehmen diesen und den Auftragsdatenblättern die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung. Sie <b>informieren</b> sich über den Aufbau und die Funktionsweise numerisch gesteuerter Schleifmaschinen und wählen diese anwendungsbezogen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeits- und Werkzeugpläne. Sie <b>entwickeln</b> rechnergestützt auf der Basis dieser Pläne CNC-Programme, überprüfen und optimieren den Bearbeitungsprozess durch Simulation und führen die Datensicherung durch. Dazu nutzen sie Programmieranleitungen und Herstellerunterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler pflegen und sichern Daten in geeigneten Strukturen und beachten dabei die CNC-gerechte Datenbereitstellung und Vorschriften des Datenschutzes. Sie setzen sich mit Gefahren des Datenmissbrauchs auseinander und reflektieren rechtliche sowie ökonomische Folgen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> das Spannen des Werkstücks und der Schleifkörper. Dazu wählen sie auftragsbezogen Schleifmedien und Spannsysteme aus. Sie kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen der Maschine und stellen deren Funktion fest. Sie richten die Schleifmaschine ein und erproben unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes die CNC-Programme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>schleifen</b> Werkstücke mittels CNC-Schleifmaschinen unter Berücksichtigung des Arbeits- und Umweltschutzes.</p> <p>Auf Grundlage erstellter Prüfpläne <b>wählen</b> die Schülerinnen und Schüler analoge und digitale Prüfmittel (<i>Messmaschine</i>) <b>aus</b>. Sie interpretieren und dokumentieren die ermittelten Prüfergebnisse. Sie unterscheiden hierbei zwischen technologisch und programmtechnisch bedingten Einflüssen des Fertigungsprozesses auf Maßhaltigkeit und Oberflächengüte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>diskutieren</b> und <b>reflektieren</b> die Auftragsabwicklung, vergleichen die Wirtschaftlichkeit und die Produktqualität der CNC-Fertigung gegenüber der konventionellen Fertigung. Sie präsentieren rechnergestützt ihre Ergebnisse und begründen ihre Vorgehensweise.</p>	

**Lernfeld 11: Präzisionswerkzeuge nach Kundenvorgaben herstellen****3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Präzisionswerkzeuge nach Kundenvorgaben herzustellen.**

Die Schülerinnen und Schüler **werten** kundenspezifische Vorgaben **aus**. Dazu erfassen und analysieren sie grundlegende betriebliche Abläufe und Prozesse, reflektieren und diskutieren eigene Erfahrungen und berücksichtigen diese bei der Auftragsausführung.

Sie **informieren** sich über Gestaltungsprinzipien von Präzisionswerkzeugen und analysieren notwendige technische Beziehungen für die Konstruktion. Sie beschaffen sich projektbezogene Informationen auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **erstellen** unter besonderer Berücksichtigung der Kundenvorgaben (*Lastenheft, Handskizzen, Beschreibungen*) computergestützt eine technische Zeichnung und den Datensatz des Präzisionswerkzeugs. Sie wählen den Werkstoff für das Präzisionswerkzeug nach technischen Unterlagen aus und bestimmen die Werkzeugschleifmaschine, die Schleifkörper, die Hilfsstoffe und die Prüfmittel.

Sie **ermitteln** die Fertigungsparameter für das ausgewählte Bearbeitungsverfahren unter Berücksichtigung der gewählten Werkstoff- und Produktteileigenschaften. Auf Grundlage der Werkstückgeometrie und der auftretenden Kräfte **wählen** die Schülerinnen und Schüler Spannsysteme **aus** und bewerten diese nach Funktionsweise, Verwendungsmöglichkeiten und Handhabbarkeit. Dazu nutzen sie unterschiedliche Informationsquellen. Sie konzipieren unter fertigungstechnischen, ökologischen und gesundheitlichen Aspekten eine effektive Kühlschmierung.

Sie **planen** die Durchführung eines Einzelfertigungsauftrags unter Berücksichtigung der auftragspezifischen Anforderungen, erstellen und präsentieren die Dokumentation ihrer Vorgehensweise und diskutieren unter ökonomischen und qualitativen Gesichtspunkten alternative Lösungsmöglichkeiten. Sie ermitteln die voraussichtlichen Fertigungskosten unter Berücksichtigung der Zeitplanung und des Kostenmanagements und erstellen ein Pflichtenheft. Bei der Auftragsplanung arbeiten die Schülerinnen und Schüler im Team und wenden dabei Kreativitätstechniken an. Sie stellen ihre Lösungsvarianten dar, vergleichen und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler richten die Werkzeugmaschinen ein und achten dabei auf Kollisionsgefahren im Arbeitsraum.

Sie **führen** die Bearbeitung des Präzisionswerkzeugs unter Beachtung der Arbeitssicherheitsvorschriften **durch**, mikrofinishen, stabilisieren und präparieren unter Berücksichtigung der Oberflächengüte und des Verwendungszwecks die Werkzeugschneide.

Sie **prüfen** unter Berücksichtigung des Qualitätsmanagements die qualitativen Merkmale (*Maßhaltigkeit, Funktion*) des fertigen Präzisionswerkzeugs und dokumentieren die Prüfdaten in vorgefertigten Protokollen.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Abnahme durch die Kunden vor. Sie übergeben das Präzisionswerkzeug und die Fertigungsunterlagen den Kunden und **reflektieren** nach Abschluss des Kundenauftrags die Prozessabläufe.

**Lernfeld 12: Fertigungsprozesse organisieren, überwachen und optimieren****3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Fertigungsprozesse der Einzel- und Serienfertigung zu organisieren, zu überwachen und unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Kenngrößen zu optimieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** betriebliche Fertigungsprozesse. Sie wägen Fertigungsvarianten unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte und Entwicklungstrends ab.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über unterschiedliche Werkzeugmaschinen, Teilsysteme, Antriebskonzepte und Automatisierungsmöglichkeiten, überprüfen fertigungsbezogene Leistungsdaten und beurteilen die Verwendungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit der Werkzeugmaschinen und Vorrichtungen. Sie untersuchen die Einflüsse von Maschinen- und Fertigungsparametern auf die Qualität und die Wirtschaftlichkeit des Bearbeitungsprozesses, ermitteln und protokollieren Messdaten der produzierten Präzisionswerkzeuge, interpretieren und präsentieren ihre Erkenntnisse. Bei ihrer Vorgehensweise berücksichtigen sie Methoden des Projektmanagements.

Sie ermitteln und vergleichen die fertigungsbezogenen Leistungsdaten (*Hauptnutzungszeit, Rüstzeiten, Standzeit, Zerspankräfte*) unter Berücksichtigung der Bearbeitungsstrategie, des Schleifmediums und des Werkstücks (*Konturen, Schneidstoff, Anlieferungszustand*). Dazu nutzen sie unterschiedliche Informationsquellen auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler definieren produktbezogene Prüfmerkmale und legen Prüfmethode und Prüfungsintervall fest. Sie **wählen** die Prüf- und Hilfsmittel **aus**, stellen deren Einsatzfähigkeit fest und bereiten die zu prüfenden Baugruppen vor. Sie stellen diese nach Gesichtspunkten der Arbeitsplatzgestaltung und Ergonomie bereit. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln aus der Auftragsanalyse die notwendigen Prüfpläne und bereiten Datenblätter zur Prüfdokumentation vor.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** eine Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchung unter Berücksichtigung betrieblicher Qualitätssicherungssysteme **durch** und dokumentieren diese. Sie wenden statistische Verfahren der Qualitätssicherung im laufenden Prozess auch unter Verwendung von Anwendersoftware an.

Dazu nehmen sie Prozessdaten auf und bewerten die ermittelten Prozesskenngößen auch mit Hilfe von Graphiken. Sie grenzen Prozessstörungen systematisch ein und leiten Maßnahmen zu deren Beseitigung ein. Dabei unterscheiden sie systematische von zufälligen Einflussgrößen und ermitteln diese für ausgewählte Prozesse anhand von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Messdaten und Qualitätsmerkmale der Produktteile, dokumentieren diese Daten anhand von selbsterstellten Prüfprotokollen und beurteilen die Einhaltung der von ihnen festgelegten Prüfmerkmale (*Maßtoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Oberflächengüte*). Sie analysieren Messabweichungen und Messfehler.

Auf Grundlage der dokumentierten Prozess- und Qualitätsdaten erarbeiten und **reflektieren** die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen in Hinblick auf Fehlervermeidung, Prozessoptimierung und alternativen Fertigungsarten und -abläufen im Team. Sie entwickeln Strategien für nachfolgende Prozessoptimierungen in Bezug auf Ergonomie, Gesundheits-, Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit und erarbeiten Verbesserungsvorschläge. Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Sie führen mit den am Prozess beteiligten Personen Gespräche, analysieren Konflikte, tragen zu deren Lösung bei und berücksichtigen interkulturelle Unterschiede.

**Lernfeld 13: Präzisionswerkzeuge instand halten****4. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Instandhaltungsmaßnahmen an Präzisionswerkzeugen und ihren Anbauteilen durchzuführen.**

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich anhand von Kundenaufträgen über den Umfang der Instandhaltungsmaßnahmen. Sie analysieren die Präzisionswerkzeuge unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Demontage von Werkzeugsätzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Schnittstellen und wählen die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel aus. Sie **führen** die Demontage **durch**.

Sie reinigen die Bauteile, analysieren Schäden an den Präzisionswerkzeugen und ihrer Anbauteile (*Werkzeugaufnahmen, Schneidsegmente, Beschalung*), beurteilen die Wiederverwendbarkeit, die Möglichkeiten zur Wiederaufbereitung und erfassen den Instandsetzungsumfang.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Optimierungsmöglichkeiten des Präzisionswerkzeuges durch alternative Schneidstoffvarianten, Beschichtungen, Wärmebehandlungen und durch Änderung der Schneidengeometrie und der Oberflächenbeschaffenheit.

Die Schülerinnen und Schüler **legen** die Instandsetzungs- und Optimierungstätigkeiten **fest** und ermitteln den Bedarf an Ersatzteilen. Sie ermitteln die Instandsetzungs- und Optimierungskosten (*Material, Arbeitszeit*), zeigen alternative Instandsetzungs- und Verbesserungsmöglichkeiten auf und beraten diesbezüglich die Kunden.

Sie **planen** die mit den Kunden vereinbarten Instandsetzungstätigkeiten und die Ersatzteilbeschaffung und wählen die dafür notwendigen Fertigungsverfahren (*Schleifverfahren, Fügeverfahren*) anwendungsbezogen aus. Sie ermitteln die technologischen Daten (*Fertigungsparameter für das Schleifen und das Fügen*) aus Tabellen, Diagrammen und durch Berechnungen. Sie wählen Betriebsmittel und Hilfs- und Betriebsstoffe aus.

Sie **setzen** das Präzisionswerkzeug und seine Anbauteile **instand** (*schärfen, richten, austauschen*). Dabei wenden sie Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz an.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktion der von ihnen instand gesetzten Präzisionswerkzeuge und montierten Werkzeugsätze. Sie prüfen die funktionalen und qualitativen Merkmale der Fügeverbindungen mit verschiedenen Prüfverfahren, werten Prüfergebnisse aus und dokumentieren die Instandsetzungstätigkeiten und Prüfdaten.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen das Arbeitsergebnis.

Sie bereiten die Abnahme durch die Kunden vor. Sie übergeben die Präzisionswerkzeuge den Kunden, informieren diese über die durchgeführten Arbeiten und über deren Ergebnis. Sie geben Pflege- und Wartungshinweise.

## Fachrichtung Schneidwerkzeuge

<b>Lernfeld 14- SW:</b>	<b>Schneidwerkzeuge nach Kundenauftrag gestalten und herstellen</b>	<b>4. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, eigenverantwortlich Schneidwerkzeuge unter Berücksichtigung des Kundenauftrags und des Projektmanagements zu gestalten, die Fertigung zu planen und das Schneidwerkzeug herzustellen.</b></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> Kundenaufträge in Hinblick auf Verwendungszweck, Werkstoffvorgaben und Abmessungen. Dabei berücksichtigen sie Methoden des Projektmanagements und der Qualitätssicherung.</p>		
<p>Sie <b>informieren</b> sich über traditionelle und innovative Herstellungsverfahren, Gestaltungsmöglichkeiten für Schneidwerkzeuge, Fügetechniken und Montagestrategien und analysieren notwendige technische Beziehungen für die Konstruktion. Sie beschaffen sich projektbezogene Informationen auch in fremder Sprache.</p>		
<p>In Absprache mit den Kunden <b>gestalten</b> sie das Schneidwerkzeug (<i>Werkzeugschneide und Anbauteile</i>), stimmen die technischen Möglichkeiten mit den Kundenwünschen ab und schlagen unter Berücksichtigung von ökonomischen und qualitativen Gesichtspunkten alternative Lösungsmöglichkeiten den Kunden vor. Sie berücksichtigen definierte Übergänge und insbesondere auch ergonomische Gesichtspunkte für die spätere Verwendbarkeit. In diesen Vorgesprächen beachten sie das Waffenrecht und stellen die Abgabe allein an Berechtigte sicher.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen zwei- und dreidimensionale Zeichnungen des Schneidwerkzeugs auch computergestützt an und <b>bestimmen</b> die Werkstoffe für die Schneidwerkzeugteile (<i>Schneidkörper, Beschalung, Sicherungen, Gelenke, Verbindungsteile</i>). Sie erstellen Materiallisten und beschaffen die notwendigen Halbzeuge und Normteile.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler legen unter Berücksichtigung der geometrischen und qualitativen Vorgaben des zu fertigenden Schneidwerkzeugteils die Bearbeitungsstrategie fest. Sie analysieren den zu leistenden Arbeitsaufwand, <b>planen</b> die Termine sowie die einzelnen Arbeitsschritte und dokumentieren diese. Sie erstellen Fertigungsunterlagen und ermitteln die voraussichtlichen Kosten..</p>		
<p>Unter Berücksichtigung der Werkstückgeometrie und der auftretenden Kräfte wählen die Schülerinnen und Schüler Spannsysteme aus und bewerten diese nach Funktionsweise, Verwendungsmöglichkeiten und Handhabbarkeit. Dazu nutzen sie unterschiedliche Informationsquellen. Die Schülerinnen und Schüler wählen Schleif- und Poliermittel aus, ermitteln die auftragsbezogenen Fertigungsparameter und stellen die erforderlichen Prüfmittel bereit.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen zur Realisierung des Materialflusses Anschlagmittel und Hebezeuge aus und beurteilen deren Betriebssicherheit. Sie richten die Maschine ein und achten auf Kollisionsgefahren im Arbeitsraum.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>fertigen</b> Schneidwerkzeugteile in der geforderten Qualität unter Beachtung der Arbeitssicherheitsvorschriften, stabilisieren und präparieren die Schneiden unter Berücksichtigung der Oberflächengüte und der Funktion und behandeln die Oberflächen der Schneidwerkzeugteile nach (<i>polieren, mattieren, ätzen, strahlen</i>).</p>		

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Beschalungsteile her (*Zerspanung, Warm- und Kaltumformen von Metallen, Natur- und Kunststoffen*), fügen diese mit dem Schneidkörper (*Ver-schrauben, Löten, Kleben, Nieten*) und führen Sicht- und Funktionskontrollen durch. Sie beachten dabei die Art der Schneidenstabilisierung und die Funktionsmaße an Schneidwerkzeugen.

Die Schülerinnen und Schüler beschriften gefertigte Schneidwerkzeuge nach aktuellen Bezeichnungs- und Beschriftungsverfahren unter Berücksichtigung von Beschriftungsvorschriften.

Sie erstellen eine ausführliche Dokumentation des Projektes, präsentieren und übergeben das Schneidwerkzeug den Kunden, gehen angemessen mit deren Kritik um und geben Pflegehinweise für das Schneidwerkzeug.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Herstellungsprozess, die Konstruktion, die gewählten Materialien und leiten daraus Optimierungsmöglichkeiten ab.

## Fachrichtung Zerspanwerkzeuge

<b>Lernfeld 14-ZW:</b>	<b>Automatisierte Fertigung von Zerspanwerkzeugen planen und organisieren</b>	<b>4. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die automatisierte Fertigung von Zerspanwerkzeugen in einer betrieblichen Gesamtproduktion zu planen und zu organisieren.</b></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Fertigungsunterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit, <b>analysieren</b> diese und legen unter Berücksichtigung der geometrischen und qualitativen Vorgaben des zu fertigenden Zerspanwerkzeugs die Bearbeitungsstrategie fest. Dabei nutzen sie die Verknüpfung von digitalen Unterstützungssystemen (<i>CAD, CAM</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>bewerten</b> automatisierte und vernetzte Fertigungssysteme und -konzepte in der Einzel- und Serienfertigung bezüglich deren Eignung für die Realisierung des Kundenauftrags. Dabei berücksichtigen sie flexible Automatisierungssysteme im Wareneingang (<i>Rohmaterial, Werkzeuge</i>), im Produktionsablauf (<i>Werkzeug- und Werkstückwechselsysteme</i>), im Materialfluss (<i>Werkstücktransportsysteme</i>), der Qualitätssicherung (<i>Messmaschine</i>) und im Warenausgang (<i>Lagerung und Versand</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>wählen</b> zur Realisierung des Kundenauftrags die Mehrachsen-CNC-Werkzeugschleifmaschine, numerische Messmaschinen und Systeme zur Automatisierung des Materialflusses <b>aus</b> und beurteilen deren Betriebssicherheit. Sie bestimmen Halbzeuge und Schleifkörper, wählen automatisierte Werkzeug- und Werkstückwechselsysteme aus, programmieren und bestücken diese. Dazu kennzeichnen sie die Werkzeuge und Werkstücke, ergänzen Datenblätter, legen Einrichteblätter an und nutzen die betrieblichen zentralen Datenverwaltungssysteme.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> eigenverantwortlich die Durchführung von umfassenden Fertigungsaufträgen. Sie nutzen dabei digitale Schnittstellen der an der Gesamtproduktion und Qualitätssicherung beteiligten Systeme. Sie generieren und optimieren CNC-Schleifprogramme mit Hilfe von CAD-Konstruktionen und zentralen Datenverwaltungssätzen an der Werkzeugschleifmaschine und ergänzen die auftragsbezogenen Schnittdaten.</p>		
<p>Sie erstellen Messprogramme für die im Fertigungsprozess integrierten numerischen Messmaschinen für die Qualitätssicherung während und nach der Fertigung.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>stellen</b> die Zerspanwerkzeuge <b>her</b>, überwachen den Fertigungsprozess computergestützt und stellen einen störungsfreien Produktionsablauf sicher. Sie berücksichtigen notwendige Maßnahmen zum Arbeitsschutz beim Umgang mit Fertigungs- und Handhabungssystemen.</p>		
<p>Sie dokumentieren den Prozessfortschritt, analysieren und interpretieren die Prüfergebnisse und <b>bewerten</b> den Verlauf. Sie reagieren bei auftretenden Störungen mit systematischen Lösungsstrategien und veranlassen die Beseitigung der Störung.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>beurteilen</b> am fertiggestellten Zerspanwerkzeug die angewendeten Maßnahmen zur Prozesslenkung unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten. Sie diskutieren die ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekte der Automatisierung.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>dokumentieren</b> die Betriebs-, Fertigungs- und Prüfdaten und führen diese Daten einer zentralen Auswertung unter Berücksichtigung der Datensicherheit zu.</p>		

**Teil VI Lesehinweise**

<p><i>fortlaufende Nummer</i></p>	<p><i>Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveauangemessen beschrieben</i></p>	<p><i>Angabe des Ausbildungsjahres; 40, 60 oder 80 Stunden</i></p>
<p><b>Lernfeld 11: Präzisionswerkzeuge nach Kundenvorgaben herstellen</b></p>		<p><b>3. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b></p>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Präzisionswerkzeuge nach Kundenvorgaben herzustellen.</b></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>werten</b> kundenspezifische Vorgaben <b>aus</b>. Dazu erfassen und analysieren sie grundlegende betriebliche Abläufe und Prozesse, reflektieren und diskutieren eigene Erfahrungen und berücksichtigen diese bei der Auftragsausführung. Sie <b>informieren</b> sich über Gestaltungsprinzipien von Präzisionswerkzeugen und analysieren notwendige technische Beziehungen für die Konstruktion. Sie beschaffen sich projektbezogene Informationen auch in fremder Sprache.</p>		
<p><i>1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes</i></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>erstellen</b> unter besonderer Berücksichtigung der Kundenvorgaben (<i>Lastenheft, Handskizzen, Beschreibungen</i>) <b>computergestützt</b> eine technische Zeichnung und den Datensatz des Präzisionswerkzeugs. Sie <b>wählen</b> Werkstoff für das Präzisionswerkzeug nach technischen Unterlagen aus und bestimmen die Werkzeugschleifmaschine, die Schleifkörper, die Hilfsstoffe und die Prüfmittel.</p>		
<p><i>Fremdsprache ist berücksichtigt</i></p>		
<p>Sie <b>ermitteln</b> die Fertigungsparameter für das ausgewählte Bearbeitungsverfahren unter Berücksichtigung der gewählten Werkstoff- und Produktteileigenschaften. Auf Grundlage der Werkstückgeometrie und der auftretenden Kräfte <b>wählen</b> die Schülerinnen und Schüler Spannsysteme <b>aus</b> und bewerten diese nach Funktionsweise, Verwendungsmöglichkeiten und Handhabbarkeit. Dazu nutzen sie unterschiedliche Informationsquellen. Sie konzipieren unter fertigungstechnischen, ökologischen und gesundheitlichen Aspekten eine effektive Kühlschmierung.</p>		
<p><i>verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert</i></p>		
<p>Sie <b>planen</b> die Durchführung eines Einzelfertigungsauftrags unter Berücksichtigung der auftragspezifischen Anforderungen, erstellen und präsentieren die Dokumentation ihrer Vorgehensweise und diskutieren unter ökonomischen und qualitativen Gesichtspunkten alternative Lösungsmöglichkeiten. Sie ermitteln die voraussichtlichen Fertigungskosten unter Berücksichtigung der Zeitplanung und des Kostenmanagements und erstellen ein Pflichtenheft. Bei der Auftragsplanung arbeiten die Schülerinnen und Schüler im Team und wenden dabei Kreativitätstechniken an. Sie stellen ihre Lösungsvarianten dar, vergleichen und bewerten diese.</p>		
<p><i>Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg</i></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler richten die Werkzeugmaschinen ein und achten dabei auf Kollisionsgefahren im Arbeitsraum. Sie wählen Anschlagmittel und Hebezeuge aus und beurteilen deren Betriebssicherheit.</p>		
<p><i>Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt</i></p>		
<p>Sie <b>führen</b> die Bearbeitung des Präzisionswerkzeugs unter Beachtung der Arbeitssicherheitsvorschriften <b>durch</b>, mikrofinishen, stabilisieren und präparieren unter Berücksichtigung der Oberflächengüte und des Verwendungszwecks die Werkzeugschneide.</p>		
<p><i>offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen</i></p>		
<p>Sie <b>prüfen</b> unter Berücksichtigung des Qualitätsmanagements die qualitativen Merkmale (<i>Maßhaltigkeit, Funktion</i>) des fertigen Präzisionswerkzeugs und dokumentieren die Prüfdaten in vorgefertigten Protokollen.</p>		
<p><i>offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen</i></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Abnahme durch die Kunden vor. Sie übergeben das Präzisionswerkzeug und die Fertigungsunterlagen den Kunden und <b>reflektieren</b> nach Abschluss des Kundenauftrags die Prozessabläufe.</p>		
<p><i>Fach-, <u>Selbst-</u>, Sozialkompetenz; <u>Methoden-</u>, Lern- und kommunikative Kompetenz sind berücksichtigt</i></p>		