

# Verordnung über die Berufsausbildung

Maschinen- und Anlagenführer/  
Maschinen- und Anlagenführerin

Schwerpunkt Metall- und Kunststofftechnik

in der Fassung vom 20. August 2007

**nebst Rahmenlehrplan**

Verordnung über die Berufsausbildung zum Maschinen- und Anlagenführer/zur Maschinen- und Anlagenführerin in der Fassung vom 20. August 2007 (BGBl. I S. 2134 vom 29. August 2007) nebst Auszügen aus den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22. März 2012), Feinwerkmechaniker/in (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14. Mai 2002 in der Fassung vom 25. Februar 2010), Fertigungsmechaniker/in (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22. März 2013), Industriemechaniker/in (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004), Werkzeugmechaniker/in (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004), Zerspanungsmechaniker/in (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004).

## Inhalt

	Seite
§ 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes .....	3
§ 2 Ausbildungsdauer .....	3
§ 3 Zielsetzung der Berufsausbildung .....	3
§ 4 Ausbildungsberufsbild .....	3
§ 5 Ausbildungsrahmenplan .....	4
§ 6 Ausbildungsplan .....	4
§ 7 Berichtsheft .....	4
§ 8 Zwischenprüfung .....	4
§ 9 Abschlussprüfung .....	5
§ 10 Anrechnungsregelung .....	8
§ 11 Inkrafttreten .....	9

### **Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Maschinen- und Anlagenführer/zur Maschinen- und Anlagenführerin**

Anlage (zu § 5) .....	10
-----------------------	----

### **Rahmenlehrpläne für den Ausbildungsberuf Maschinen- und Anlagenführer/ Maschinen- und Anlagenführerin – Schwerpunkt Metall- und Kunststofftechnik**

Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik .....	22
Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin .....	30
Fertigungsmechaniker/Fertigungsmechanikerin .....	41
Industriemachaniker/Industriemechanikerin .....	49
Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerin .....	59
Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin .....	68



wbv Media GmbH & Co. KG

Postfach 10 06 33 · 33506 Bielefeld

Tel.: 05 21 / 9 11 01-15 · Fax: 05 21 / 9 11 01-19

E-Mail: [service@wbv.de](mailto:service@wbv.de)

[wbv.de/berufe.net](http://wbv.de/berufe.net)

**Verordnung  
über die Berufsausbildung  
zum Maschinen- und Anlagenführer/  
zur Maschinen- und Anlagenführerin**

Vom 27. April 2004

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 647 vom 30. April 2004)

**geändert durch die Zweite Verordnung  
zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung  
zum Maschinen- und Anlagenführer/  
zur Maschinen- und Anlagenführerin**

Vom 20. August 2007

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 2134 vom 29. August 2007)

Auf Grund des § 25 Abs. 1 in Verbindung mit Abs. 2 Satz 1 des Berufsbildungsgesetzes vom 14. August 1969 (BGBl. I S. 1112), der zuletzt durch Artikel 184 Nr. 1 der Verordnung vom 25. November 2003 (BGBl. I S. 2304) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

§ 1

**Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes**

Der Ausbildungsberuf Maschinen- und Anlagenführer/Maschinen- und Anlagenführerin wird staatlich anerkannt.

§ 2

**Ausbildungsdauer**

Die Ausbildung dauert zwei Jahre.

§ 3

**Zielsetzung der Berufsausbildung**

Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sollen bezogen auf Arbeits- und Geschäftsprozesse vermittelt werden. Sie sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Abs. 2 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren sowie das Handeln im betrieblichen Gesamtzusammenhang einschließt. Diese in Satz 2 beschriebene Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 8 und 9 nachzuweisen.

§ 4

**Ausbildungsberufsbild**

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Fertigkeiten und Kenntnisse:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
4. Umweltschutz,
5. Zuordnen und Handhaben von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen,
6. Betriebliche und technische Kommunikation,
7. Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen,
8. Prüfen,
9. Branchenspezifische Fertigungstechniken,
10. Steuerungs- und Regelungstechnik,
11. Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen,
12. Steuern des Materialflusses,
13. Warten und Inspizieren von Maschinen und Anlagen,
14. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen.

## § 5

### **Ausbildungsrahmenplan**

Die in § 4 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sollen unter Berücksichtigung der Schwerpunkte Metall- und Kunststofftechnik, Textiltechnik, Textilveredelung, Lebensmitteltechnik, Druckweiter- und Papierverarbeitung nach der in der Anlage enthaltenen Anleitung zur sachlichen und zeitlichen Gliederung der Berufsausbildung (Ausbildungsrahmenplan) vermittelt werden. Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende sachliche und zeitliche Gliederung des Ausbildungsinhaltes ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

## § 6

### **Ausbildungsplan**

Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplanes für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

## § 7

### **Berichtsheft**

Die Auszubildenden haben ein Berichtsheft in Form eines Ausbildungsnachweises zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, das Berichtsheft während der Ausbildungszeit zu führen. Die Auszubildenden haben das Berichtsheft regelmäßig durchzusehen.

## § 8

### **Zwischenprüfung**

(1) Zur Ermittlung des Ausbildungsstandes ist eine Zwischenprüfung durchzuführen. Sie soll zu Beginn des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Die Zwischenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste Ausbildungsjahr aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht entsprechend dem Rahmenlehrplan zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Der Prüfling soll in insgesamt höchstens drei Stunden eine praktische Aufgabe durchführen sowie in insgesamt höchstens 60 Minuten Aufgaben, die im Zusammenhang mit der praktischen Aufgabe stehen, schriftlich bearbeiten. Hierfür kommt schwerpunktorientiert insbesondere in Betracht:

1. Positionieren von Maschinenelementen,
2. Vorbereiten von Maschinen und Anlagen für die Produktion oder
3. Einstellen und Kontrollieren von Maschinen- und Anlagenelementen sowie Zusatzeinrichtungen.

Dabei soll der Prüfling zeigen, dass er Arbeitsschritte planen, Arbeitsmittel anwenden, technische Unterlagen nutzen sowie den Sicherheits- und Gesundheitsschutz bei der Arbeit und den Umweltschutz berücksichtigen kann.

## § 9

### **Abschlussprüfung**

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

(2) Der Prüfling soll im praktischen Teil der Prüfung in höchstens sieben Stunden bis zu zwei praktische Aufgaben durchführen. Hierfür kommen insbesondere in Betracht:

1. Einrichten, Inbetriebnehmen und Bedienen einer Maschine oder Anlage,
2. Umrüsten, Inbetriebnehmen und Bedienen einer Maschine oder Anlage oder
3. Durchführen einer vorbeugenden Instandsetzung einschließlich der Inbetriebnahme.

Dabei soll der Prüfling zeigen, dass er Arbeitsabläufe planen, Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe festlegen, Messungen durchführen, technische Unterlagen nutzen, Prozesse steuern, Qualitätsprüfungen, Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit sowie zum Umweltschutz durchführen kann. Bei der Aufgabenstellung ist der Ausbildungsschwerpunkt nach § 4 Abs. 1 zu berücksichtigen.

(3) Der schriftliche Teil der Prüfung umfasst die Prüfungsbereiche:

1. Produktionstechnik,
2. Produktionsplanung sowie
3. Wirtschafts- und Sozialkunde.

In den Prüfungsbereichen Produktionstechnik und Produktionsplanung kommen Aufgaben, die sich auf praxisbezogene Fälle beziehen sollen, insbesondere aus folgenden Gebieten in Betracht:

1. Schwerpunkt Metall- und Kunststofftechnik:
  - 1.1 im Prüfungsbereich Produktionstechnik:
    - a) technische Unterlagen,
    - b) Werkstoffe,
    - c) Werkzeuge,
    - d) Funktion von Maschinen und Anlagen,
    - e) Prüfverfahren und Prüfmittel,
    - f) Fertigungstechniken;
  - 1.2 im Prüfungsbereich Produktionsplanung:
    - a) Arbeitsschritte,
    - b) Qualitätssicherung,
    - c) vorbeugende Instandhaltung,
    - d) Produktionsanlagen,
    - e) Übergabeprotokoll;
2. Schwerpunkt Textiltechnik:
  - 2.1 im Prüfungsbereich Produktionstechnik:
    - a) Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte,
    - b) Produktionsverfahren, Prozessabläufe,
    - c) Funktion von Maschinen und Anlagen,
    - d) prozess- und leistungsbezogene Berechnungen,
    - e) Konstruktionstechniken und Produktmerkmale,
    - f) Fertigungstechniken;
  - 2.2 im Prüfungsbereich Produktionsplanung:
    - a) Arbeitsschritte,
    - b) Qualitätssicherung,
    - c) vorbeugende Instandhaltung,
    - d) Materialfluss,
    - e) Anfertigen von Skizzen und Planungsunterlagen;
3. Schwerpunkt Textilveredelung:
  - 3.1 im Prüfungsbereich Produktionstechnik:
    - a) Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte,
    - b) Produktionsverfahren, Prozessabläufe,
    - c) Funktion von Maschinen und Anlagen,
    - d) prozess- und leistungsbezogene Berechnungen,
    - e) Veredelungsmittel und deren Funktionsweise,
    - f) Umweltschutz und Arbeitssicherheit,
    - g) Fertigungstechniken;

- 3.2 im Prüfungsbereich Produktionsplanung:
  - a) Arbeitsschritte,
  - b) Qualitätssicherung,
  - c) vorbeugende Instandhaltung,
  - d) Materialfluss,
  - e) Anfertigen von Skizzen und Planungsunterlagen;
- 4. Schwerpunkt Lebensmitteltechnik:
  - 4.1 im Prüfungsbereich Produktionstechnik:
    - a) Roh-, Zusatz- und Hilfsstoffe sowie Halbfabrikate,
    - b) Funktion von Maschinen und Anlagen,
    - c) Zerkleinerungs-, Trenn- und Sortierverfahren,
    - d) Abfüllen, Etikettieren und Verpacken,
    - e) Kochen, Mischen und Haltbarmachen,
    - f) lebensmittelrechtliche Bestimmungen und Hygienevorschriften,
    - g) Fertigungstechniken;
  - 4.2 im Prüfungsbereich Produktionsplanung:
    - a) Arbeitsschritte,
    - b) Qualitätssicherung,
    - c) vorbeugende Instandhaltung,
    - d) Materialfluss,
    - e) Maschinenbelegung;
- 5. Schwerpunkt Druckweiter- und Papierverarbeitung:
  - 5.1 im Prüfungsbereich Produktionstechnik:
    - a) Funktion von Maschinen und Anlagen,
    - b) Werkstoffe,
    - c) Werkzeuge,
    - d) Prüfverfahren und Prüfmittel,
    - e) Fertigungstechniken;
  - 5.2 im Prüfungsbereich Produktionsplanung:
    - a) Arbeitsschritte,
    - b) Qualitätssicherung,
    - c) vorbeugende Instandhaltung,
    - d) Produktionsanlagen.

Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde kommen Aufgaben, die sich auf praxisbezogene Fälle beziehen sollen, insbesondere aus folgenden Gebieten in Betracht: allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt.

(4) Die schriftliche Prüfung dauert höchstens:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. im Prüfungsbereich Produktionstechnik           | 120 Minuten, |
| 2. im Prüfungsbereich Produktionsplanung           | 60 Minuten,  |
| 3. im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 60 Minuten.  |

(5) Der schriftliche Teil der Prüfung ist auf Antrag des Prüflings oder nach Ermessen des Prüfungsausschusses in einzelnen Prüfungsbereichen durch eine mündliche Prüfung zu ergänzen, wenn diese für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung der Ergebnisse für die mündlich geprüften Prüfungsbereiche sind die jeweiligen bisherigen Ergebnisse und die entsprechenden Ergebnisse der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis 2 : 1 zu gewichten.

(6) Innerhalb des schriftlichen Teils der Prüfung sind die Prüfungsbereiche wie folgt zu gewichten:

- |                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| 1. Produktionstechnik           | 50 Prozent, |
| 2. Produktionsplanung           | 30 Prozent, |
| 3. Wirtschafts- und Sozialkunde | 20 Prozent. |

(7) Die Prüfung ist bestanden, wenn

1. im praktischen Prüfungsteil und
2. im schriftlichen Prüfungsteil

jeweils mindestens ausreichende Leistungen erbracht wurden. In zwei der Prüfungsbereiche des schriftlichen Teils müssen mindestens ausreichende Leistungen, in dem weiteren Prüfungsbereich dürfen keine ungenügenden Leistungen erbracht worden sein.

## § 10

### **Anrechnungsregelung**

(1) Die erfolgreich abgeschlossene Berufsausbildung zum Maschinen- und Anlagenführer/zur Maschinen- und Anlagenführerin kann nach den Vorschriften des dritten und vierten Ausbildungsjahres im

1. Schwerpunkt Metalltechnik/Kunststofftechnik in einem der Ausbildungsberufe  
Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik,  
Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin,  
Fertigungsmechaniker/Fertigungsmechanikerin,  
Industriemechaniker/Industriemechanikerin,  
Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerin,  
Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin;
2. Schwerpunkt Textiltechnik in dem Ausbildungsberuf  
Produktionsmechaniker – Textil/Produktionsmechanikerin – Textil;

3. Schwerpunkt Textilveredelung in dem Ausbildungsberuf  
Produktveredler – Textil/Produktveredlerin – Textil;
4. Schwerpunkt Lebensmitteltechnik in einem der Ausbildungsberufe  
Fachkraft für Lebensmitteltechnik,  
Fachkraft für Fruchtsafttechnik,  
Braucher und Mälzer/Brauerin und Mälzerin;
5. Schwerpunkt Druckweiter- und Papierverarbeitung in einem der Ausbildungsberufe  
Buchbinder/Buchbinderin, Fachrichtung Buchfertigung (Serie) und Druckweiterverarbeitung (Serie),  
Verpackungsmittelmechaniker/Verpackungsmittelmechanikerin

fortgesetzt werden.

(2) Berufsausbildungsverhältnisse im Schwerpunkt Lebensmitteltechnik, die bis zum 8. April 2006 begründet worden sind, können im Ausbildungsberuf Molkereifachmann/Molkereifachfrau nach den Vorschriften des dritten Ausbildungsjahres fortgesetzt werden.

(3) Die in der Abschlussprüfung im Ausbildungsberuf Maschinen- und Anlagenführer/Maschinen- und Anlagenführerin erzielten Leistungen werden bei der Fortsetzung der Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin, zum Industriemechaniker/zur Industriemechanikerin, zum Werkzeugmechaniker/zur Werkzeugmechanikerin oder zum Zerspanungsmechaniker/zur Zerspanungsmechanikerin als Teil 1 der Abschlussprüfung entsprechend der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin vom 2. Juli 2002 (BGBl. I S. 2481) oder der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 23. Juli 2007 (BGBl. I S. 1599) in das Gesamtergebnis einbezogen.

## § 11

### **Inkrafttreten**

Diese Verordnung tritt am 1. August 2004 in Kraft.

Berlin, den 27. April 2004

**Der Bundesminister  
für Wirtschaft und Arbeit**

In Vertretung

Georg Wilhelm Adamowitsch

**Anlage**  
(zu § 5)

Ausbildungsrahmenplan  
für die Berufsausbildung zum Maschinen- und Anlagenführer/zur Maschinen- und Anlagenführerin

**I. Berufliche Grundbildung – 1. Ausbildungsjahr –**

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 1. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Nr. 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären</li> <li>b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen</li> <li>c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen</li> <li>d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen</li> <li>e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen</li> </ul>	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Nr. 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern</li> <li>b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären</li> <li>c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen</li> <li>d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben</li> </ul>	
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Nr. 3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen</li> <li>b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden</li> <li>c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten</li> <li>d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen der Brandbekämpfung ergreifen</li> </ul>	
4	Umweltschutz (§ 4 Nr. 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</li> </ul>	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 1. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> <li>b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</li> <li>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</li> <li>d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</li> </ul>	
5	Zuordnen und Handhaben von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen (§ 4 Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Werkstoffe identifizieren und nach Verwendungszweck unterscheiden</li> <li>b) Betriebs- und Hilfsstoffe unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften auswählen und verwenden</li> </ul>	4
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 4 Nr. 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Informationen beschaffen, aufbereiten und bewerten</li> <li>b) technische Unterlagen und Grundbegriffe der Normung anwenden</li> <li>c) Skizzen erstellen</li> <li>d) produktionstechnische Daten nutzen, Arbeitsergebnisse dokumentieren</li> <li>e) betriebliche Vorschriften beachten</li> <li>f) Informations- und Kommunikationstechniken anwenden</li> <li>g) Daten eingeben, sichern und pflegen, Vorschriften zum Datenschutz beachten</li> </ul>	8
7	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen (§ 4 Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Auftragsunterlagen prüfen, Auftragsziele im eigenen Arbeitsbereich festlegen</li> <li>b) Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe sowie Werkzeuge auswählen</li> <li>c) Arbeitsplatz nach ergonomischen und sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten einrichten</li> </ul>	4
8	Prüfen (§ 4 Nr. 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Prüfverfahren und -mittel nach Verwendungszweck auswählen</li> <li>b) Prüfungen unter Berücksichtigung von Vorgaben und Toleranzen durchführen</li> <li>c) Prüfergebnisse dokumentieren und bewerten</li> <li>d) Korrekturmaßnahmen einleiten</li> </ul>	6
9	Branchenspezifische Fertigungstechniken (§ 4 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) manuelle und maschinelle Fertigungstechniken unterscheiden und auswählen</li> <li>b) branchenspezifische Fertigungstechniken anwenden</li> <li>c) Werkstoffe auswählen und nach technischen Unterlagen bearbeiten</li> <li>d) Arbeitsergebnisse prüfen, dokumentieren und bewerten</li> </ul>	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 1. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
10	Steuerungs- und Regelungstechnik (§ 4 Nr. 10)	a) Methoden des Steuerns und Regelns unterscheiden b) Überwachungseinrichtungen nach Aufbau und Funktion unterscheiden	22
11	Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen (§ 4 Nr. 11)	Produktionsmaschinen und -anlagen hinsichtlich der Funktion und des Einsatzes unterscheiden	
12	Steuern des Materialflusses (§ 4 Nr. 12)	a) Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe sowie Produkte transportieren und lagern b) Wert- und Reststoffe sammeln, trennen und lagern	2
13	Warten und Inspizieren von Maschinen und Anlagen (§ 4 Nr. 13)	Werkzeuge, Maschinen und Anlagen nach Vorgaben kontrollieren und warten	4
14	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Nr. 14)	Aufgaben und Ziele von qualitätssichernden Maßnahmen unterscheiden	2

## II. Berufliche Fachbildung – 2. Ausbildungsjahr –

### A. Schwerpunkt: Metall- und Kunststofftechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
1	Zuordnen und Handhaben von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen (§ 4 Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrem Verwendungszweck auswählen und handhaben</li> <li>b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, nach Vorschriften einsetzen und fachgerecht entsorgen</li> </ul>	8
2	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen (§ 4 Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen</li> <li>b) Arbeitsabläufe mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen</li> <li>c) Werkzeuge und Materialien auswählen</li> </ul>	
3	Branchenspezifische Fertigungstechniken (§ 4 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Anforderungen an die zu fertigenden Produkte berücksichtigen</li> <li>b) Bauteile, insbesondere durch Fügen, Spanen und Umformen, herstellen</li> <li>c) Baugruppen nach technischen Unterlagen montieren und demontieren</li> <li>d) Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie Oberflächenbeschaffenheit zuordnen</li> <li>e) Werkzeuge unter Berücksichtigung der Verfahren, der Werkstoffe und der Schneidengeometrie auswählen sowie Technolgie-daten ermitteln und einstellen</li> </ul>	18
4	Steuerungs- und Regelungstechnik (§ 4 Nr. 10)	Steuerungs- und Regelungseinrichtungen an Maschinen und Anlagen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften bedienen	
5	Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen (§ 4 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Produktionsmaschinen und -anlagen nach Vorgaben rüsten und umrüsten</li> <li>b) Prozessdaten einstellen und optimieren</li> <li>c) Maschinen und Anlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen in Betrieb nehmen</li> <li>d) Produktionsprozesse nach Verfahrensparametern überwachen</li> <li>e) Störungen und Abweichungen sowie deren Ursachen feststellen, beseitigen und Beseitigung veranlassen</li> <li>f) Arbeits- und Bewegungsabläufe im Arbeitsbereich optimieren</li> </ul>	18

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
		g) Produktionsabläufe durch Eingriff in die Prozesskette sichern h) Maschinen und Anlagen übergeben, dabei über Produktionsprozess, Produktionsstand sowie Veränderungen im Produktionsablauf informieren, Übergabe dokumentieren	
6	Steuern des Materialflusses (§ 4 Nr. 12)	a) Materialfluss im eigenen Arbeitsbereich überwachen und sicherstellen b) Störungen im Materialfluss feststellen und beseitigen, Materialfluss optimieren	2
7	Warten und Inspizieren von Maschinen und Anlagen (§ 4 Nr. 13)	a) Betriebsbereitschaft durch Warten und Inspizieren sicherstellen b) Verschleißteile austauschen und deren Austausch veranlassen c) instand gesetzte Maschinen und Anlagen auf Betriebsbereitschaft prüfen und in Betrieb nehmen	4
8	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Nr. 14)	a) Ursachen von Qualitätsabweichungen feststellen, Korrekturmaßnahmen einleiten b) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen c) Arbeiten kundenorientiert durchführen	2

B. Schwerpunkt: Textiltechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
1	Zuordnen und Handhaben von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen (§ 4 Nr. 5)	a) Mustervorlagen analysieren, Konstruktions-techniken und Produktmerkmale bestimmen b) Faden- und Flächenkonstruktionen normgerecht darstellen, insbesondere Bindungen und Bindungselemente c) Auswirkungen von Fasereigenschaften auf Produktionsprozesse der Faden- und Flächen-erzeugung darstellen	10
2	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen (§ 4 Nr. 7)	a) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen b) Arbeitsabläufe mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
3	Branchenspezifische Fertigungstechniken (§ 4 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) technische Patronen oder Schablonen auf technische Durchführbarkeit prüfen oder Konstruktionstechniken für die Faden- und Flächenerzeugung anwenden</li> <li>b) Techniken zum Verändern von Oberflächenstrukturen und von Produkteigenschaften anwenden</li> <li>c) technische Vorgaben produktionstechnisch umsetzen</li> </ul>	16
4	Steuerungs- und Regelungstechnik (§ 4 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Steuerungs- und Regelungseinrichtungen an Maschinen und Anlagen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften bedienen</li> <li>b) Änderungen von Produkteigenschaften an Maschinen und Anlagen steuern</li> </ul>	
5	Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen (§ 4 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Produktionsmaschinen und -anlagen nach Vorgaben rüsten und umrüsten</li> <li>b) Mehrstellenarbeit rationell organisieren</li> <li>c) Musterungs- oder Verfestigungssysteme prüfen und korrigieren</li> <li>d) Warenausfall prüfen und optimieren</li> <li>e) Prozessdaten einstellen und optimieren</li> <li>f) Maschinen und Anlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen in Betrieb nehmen</li> <li>g) Produktionsprozesse nach Verfahrensparametern überwachen</li> <li>h) Störungen und Abweichungen sowie deren Ursachen feststellen, beseitigen und Beseitigung veranlassen</li> <li>i) Maschinen und Anlagen übergeben, dabei über Produktionsprozess, Produktionsstand sowie Veränderungen im Produktionsablauf informieren, Übergabe dokumentieren</li> </ul>	18
6	Steuern des Materialflusses (§ 4 Nr. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Materialfluss im eigenen Arbeitsbereich überwachen und sicherstellen</li> <li>b) Störungen im Materialfluss feststellen und beseitigen, Materialfluss optimieren</li> </ul>	2
7	Warten und Inspizieren von Maschinen und Anlagen (§ 4 Nr. 13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Austausch von Verschleißteilen im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung durchführen und veranlassen</li> <li>b) instand gesetzte Maschinen und Anlagen auf Betriebsbereitschaft prüfen und in Betrieb nehmen</li> </ul>	4

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
8	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Nr. 14)	a) Ursachen von produktspezifischen Qualitätsabweichungen feststellen, Korrekturmaßnahmen einleiten b) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen c) Arbeiten kundenorientiert durchführen d) produktions- und instandsetzungstechnische Daten dokumentieren	2

C. Schwerpunkt: Textilveredelung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
1	Zuordnen und Handhaben von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen (§ 4 Nr. 5)	a) Arbeitsstoffe handhaben, insbesondere Chemikalien, Farb- und Textilhilfsmittel gemäß den Rezepturvorgaben zusammenstellen b) Lösungen ansetzen, Flüssigkeiten prüfen c) Arbeitsstoffe unter Beachtung von Sicherheitsbestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes einsetzen, kennzeichnen und für die Rückgewinnung, Wiederverwertung und Entsorgung lagern	
2	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen (§ 4 Nr. 7)	a) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen b) Arbeitsabläufe mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen c) Textilveredelungsverfahren und verfahrenstechnische Zusammenhänge der verschiedenen Produktionsbereiche unterscheiden d) Rezeptur- und Ansatzberechnungen durchführen e) Techniken zum Verändern von Oberflächenstrukturen und von Produkteigenschaften anwenden	10
3	Branchenspezifische Fertigungstechniken (§ 4 Nr. 9)	a) Sekundäranlagen unterscheiden und bedienen b) Wasser, Wärmeträger und Energiearten prozessbezogen einsetzen c) Kennzeichnung von Rohrleitungssystemen unterscheiden	16

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
4	Steuerungs- und Regelungstechnik (§ 4 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Steuerungs- und Regelungseinrichtungen an Maschinen und Anlagen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften bedienen</li> <li>b) Änderungen von Produkteigenschaften an Maschinen und Anlagen steuern</li> </ul>	
5	Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen (§ 4 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Produktionsmaschinen und -anlagen nach Vorgaben rüsten und umrüsten</li> <li>b) Veredelungsmittel unter Berücksichtigung von Sicherheitsregeln und Umweltschutzauflagen einsetzen</li> <li>c) Veredelungseffekte prüfen und bei Bedarf nachstellen</li> <li>d) Prozessdaten einstellen und optimieren</li> <li>e) Maschinen und Anlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen in Betrieb nehmen</li> <li>f) Produktionsprozesse nach Verfahrensparametern überwachen, Gebrauchs- und Pflegeanforderungen berücksichtigen</li> <li>g) Störungen und Abweichungen sowie deren Ursachen feststellen, beseitigen und Beseitigung veranlassen</li> <li>h) Maschinen und Anlagen übergeben, dabei über Produktionsprozess, Produktionsstand sowie Veränderungen im Produktionsablauf informieren, Übergabe dokumentieren</li> </ul>	18
6	Steuern des Materialflusses (§ 4 Nr. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Materialfluss im eigenen Arbeitsbereich überwachen und sicherstellen</li> <li>b) Störungen im Materialfluss feststellen und beseitigen, Materialfluss optimieren</li> </ul>	2
7	Warten und Inspizieren von Maschinen und Anlagen (§ 4 Nr. 13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Austausch von Verschleißteilen im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung durchführen und veranlassen</li> <li>b) instand gesetzte Maschinen und Anlagen auf Betriebsbereitschaft prüfen und in Betrieb nehmen</li> </ul>	4
8	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Nr. 14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ursachen von veredelungsspezifischen Qualitätsabweichungen feststellen, Korrekturmaßnahmen einleiten</li> <li>b) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen</li> <li>c) Arbeiten kundenorientiert durchführen</li> <li>d) produktions- und veredelungstechnische Daten dokumentieren</li> </ul>	2

D. Schwerpunkt: Lebensmitteltechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
1	Zuordnen und Handhaben von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen (§ 4 Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrem Verwendungszweck auswählen und handhaben</li> <li>b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, nach Vorschriften einsetzen und fachgerecht entsorgen</li> </ul>	10
2	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen (§ 4 Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen</li> <li>b) Arbeitsabläufe mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen</li> </ul>	
3	Branchenspezifische Fertigungstechniken (§ 4 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Rohstoffe und Halbfabrikate bereitstellen</li> <li>b) Zerkleinerungs-, Trenn- und Sortierverfahren anwenden</li> <li>c) Rohstoffe dosieren, wiegen und mischen</li> <li>d) Zwischenprodukte thermisch behandeln</li> <li>e) Produkte abfüllen und verpacken</li> </ul>	16
4	Steuerungs- und Regelungstechnik (§ 4 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Regelkreise für Temperatur, Druck, Maschinengeschwindigkeit, Produktdurchsatz und Konzentration überwachen</li> <li>b) Änderungen von Produkteigenschaften an Maschinen und Anlagen steuern</li> </ul>	
5	Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen (§ 4 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Koch- und Mischanlagen, Abfülllinien, Sterilisationsanlagen, Etikettier-, Pack- und Palettieranlagen rüsten und umrüsten</li> <li>b) Prozessdaten einstellen und optimieren</li> <li>c) Maschinen und Anlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen in Betrieb nehmen</li> <li>d) Produktionsprozesse nach Verfahrensparametern überwachen</li> <li>e) Störungen und Abweichungen sowie deren Ursachen feststellen, beseitigen und Beseitigung veranlassen</li> <li>f) Geräte, Maschinen und Anlagen reinigen und pflegen</li> <li>g) Mehrwegverpackungen reinigen</li> <li>h) lebensmittelrechtliche Bestimmungen und Hygienevorschriften im Fertigungsprozess beachten und anwenden</li> </ul>	18

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
		i) Maschinen und Anlagen übergeben, dabei über Produktionsprozess, Produktionsstand sowie Veränderungen im Produktionsablauf informieren, Übergabe dokumentieren	
6	Steuern des Materialflusses (§ 4 Nr. 12)	a) Materialfluss im eigenen Arbeitsbereich überwachen und sicherstellen b) Störungen im Materialfluss feststellen und beseitigen, Materialfluss optimieren	2
7	Warten und Inspizieren von Maschinen und Anlagen (§ 4 Nr. 13)	a) Austausch von Verschleißteilen im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung durchführen und veranlassen b) instand gesetzte Maschinen und Anlagen auf Betriebsbereitschaft prüfen und in Betrieb nehmen	4
8	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Nr. 14)	a) Ursachen von produktspezifischen Qualitätsabweichungen feststellen, Korrekturmaßnahmen einleiten b) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen c) Arbeiten kundenorientiert durchführen d) produktions- und instandsetzungstechnische Daten dokumentieren	2

E. Schwerpunkt: Druckweiter- und Papierverarbeitung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
1	Zuordnen und Handhaben von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen (§ 4 Nr. 5)	a) Einfluss der Eigenschaften von Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffen auf das Produkt berücksichtigen b) Prozesse zur Veränderung von Werkstoffeigenschaften berücksichtigen	
2	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen (§ 4 Nr. 7)	a) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen b) Arbeitsabläufe mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen c) Materialeinsatz planen und dokumentieren d) Aufgaben im Team planen und bearbeiten, Ergebnisse abstimmen und auswerten	8

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
3	Branchenspezifische Fertigungstechniken (§ 4 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) maschinelle Techniken zum Trennen, Umformen und Verbinden von Erzeugnissen der Druckweiter- und Papierverarbeitung anwenden</li> <li>b) manuelle Trenn-, Umform- und Verbindungstechniken bei der Erstellung von Verarbeitungs- und Kundenmustern aus Papier, Pappe und Kunststoffen einsetzen</li> <li>c) Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe der Druckweiter- und Papierverarbeitung produktspezifisch bereitstellen</li> <li>d) produkt- und produktionsspezifische Anforderungen der Papierherstellung und -verarbeitung bei der Auswahl der Produktionsmittel berücksichtigen</li> </ul>	16
4	Steuerungs- und Regelungstechnik (§ 4 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Steuerungs- und Regelungseinrichtungen an Maschinen und Anlagen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften bedienen</li> <li>b) Änderungen von Produkteigenschaften an Maschinen und Anlagen steuern</li> </ul>	
5	Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen (§ 4 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Papierverarbeitungsmaschinen und -anlagen nach Vorgaben rüsten und umrüsten</li> <li>b) Bedruckstoffe auftragsbezogen auswählen, bereitstellen und zuführen, spezifische Maschinenparameter einstellen</li> <li>c) Peripheriegeräte vorbereiten und einsetzen</li> <li>d) Muster nach Vorgaben erstellen, bei Abweichungen Parameter korrigieren</li> <li>e) Werkzeuge unter Berücksichtigung der Verfahren und der Werkstoffe auswählen und einstellen</li> <li>f) Produktion prozessbegleitend kontrollieren und überwachen</li> <li>g) Einhaltung von Qualitätsstandards und wirtschaftlichen Aspekten während des Produktionsprozesses sicherstellen</li> <li>h) Zwischenprodukte zur Weiterverarbeitung vorbereiten</li> <li>i) Weiterverarbeitungsaggregate vorbereiten und einsetzen</li> <li>k) Prozessdaten einstellen und optimieren, Produktionsdaten sichern</li> <li>l) Störungen und Abweichungen sowie deren Ursachen feststellen, beseitigen und Beseitigung veranlassen</li> </ul>	20

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse	Zeitliche Richtwerte in Wochen im 2. Ausbildungsjahr
1	2	3	4
		m) Maschinen und Anlagen übergeben, dabei über Produktionsprozess, Produktionsstand sowie Veränderungen im Produktionsablauf informieren, Übergabe dokumentieren	
6	Steuern des Materialflusses (§ 4 Nr. 12)	a) Materialfluss im eigenen Arbeitsbereich überwachen und sicherstellen b) Störungen im Materialfluss feststellen und beseitigen, Materialfluss optimieren	2
7	Warten und Inspizieren von Maschinen und Anlagen (§ 4 Nr. 13)	a) Austausch von Verschleißteilen im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung durchführen und veranlassen b) Papierverarbeitungsanlagen auf Betriebsbereitschaft prüfen und in Betrieb nehmen	4
8	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Nr. 14)	a) Ursachen von Qualitätsabweichungen feststellen, Korrekturmaßnahmen einleiten b) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen c) Arbeiten kundenorientiert durchführen	2

**Rahmenlehrpläne der Berufsschule  
für den Ausbildungsberuf  
Maschinen- und Anlagenführer/Maschinen- und Anlagenführerin  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004  
in der Fassung vom 26. September 2014)**

Angesichts der Verschiedenartigkeit der Branchen und Einsatzbereiche, in denen eine Berufsausbildung im Ausbildungsberuf „Maschinen- und Anlagenführer/Maschinen- und Anlagenführerin“ durchgeführt werden kann, hat die Kultusministerkonferenz beschlossen, die Beschulung der Auszubildenden in dem o.g. Ausbildungsberuf je nach ihrem Ausbildungsschwerpunkt nach den Vorgaben für die ersten beiden Ausbildungsjahre der folgenden Rahmenlehrpläne derjenigen Ausbildungsberufe vorzusehen, in denen nach § 10 der Verordnung über die Berufsausbildung zum Maschinen- und Anlagenführer/zur Maschinen- und Anlagenführerin vom 27.04.2004 (BGBl. I S. 647), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 20. August 2007 (BGBl. I S. 2134) die Berufsausbildung fortgesetzt werden kann.

- Es sind dies die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe im Schwerpunkt Metalltechnik/Kunststofftechnik
- Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik (Beschluss der KMK vom 22. März 2012),
  - Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin (Beschluss der KMK vom 14. Mai 2002 in der Fassung vom 25. Februar 2010),
  - Fertigungsmechaniker/Fertigungsmechanikerin (Beschluss der KMK vom 22. März 2013),
  - Industriemechaniker/Industriemechanikerin (Beschluss der KMK vom 25. März 2004),
  - Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerin (Beschluss der KMK vom 25. März 2004),
  - Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin (Beschluss der KMK vom 25. März 2004).

**Auszug aus dem Rahmenlehrplan  
für den Ausbildungsberuf  
Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22. März 2012)  
(1. und 2. Ausbildungsjahr)**

**Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik/zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik und zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik vom 21.05.2012 (BGBl. I S. 1168) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.03.2006) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird 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.

Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen für Kunststoff- und Kautschuktechnik stellen Kunststoff- und Kautschukprodukte oder Kunststoff- und Kautschukerzeugnisse her. Sie planen Produktionsabläufe, rüsten und bedienen die Produktionsmaschinen und -anlagen. Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen für Kunststoff- und Kautschuktechnik überwachen und optimieren den Produktionsprozess. Darüber hinaus sind sie mit der Eingangskontrolle, der Aufbereitung sowie der Prüfung der Werkstoffe und der Produkteigenschaften vertraut.

Der Rahmenlehrplan geht in Anlehnung an das beschriebene Berufsprofil von folgenden Kompetenzen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen die berufsspezifischen Fertigungstechniken sowie die Verfahren der Kunststoff- und Kautschukbe- und -verarbeitung,

- setzen die im Beruf verwendeten Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe, insbesondere die Kunststoffe und Kautschuke, sowie Werkzeuge, Maschinen, Formen und Peripheriegeräte ein,
- planen und begleiten den Produktionsprozess und berücksichtigen fachspezifische Kenntnisse der Fertigung und führen qualitätssichernde Maßnahmen durch,
- wenden Automatisierungstechniken an,
- beachten berufseinschlägige Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften,
- verknüpfen bei ihren beruflichen Handlungen allgemeinbildende, sprachliche, betriebswirtschaftliche, technische, mathematische und zeichnerische Sachverhalte, dazu analysieren sie ihre Vorgehensweise, bewerten und präsentieren diese,
- berücksichtigen Methoden des Projekt- und Qualitätsmanagements.

Die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes sowie sicherheitstechnische, ökonomische und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

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

Die Beschulung im 3. Ausbildungsjahr sollte nach Fachrichtungen differenziert erfolgen. Falls die Anzahl von Schülerinnen und Schülern zur Bildung von Fachklassen nicht ausreicht, ist eine gemeinsame Beschulung in den Lernfeldern des 3. Ausbildungsjahres entsprechend der nachstehenden Tabelle möglich.

Die beiden Fachrichtungen Halbzeuge und Compound- und Masterbatchherstellung werden grundsätzlich gemeinsam beschult. Um den spezifischen Belangen und Prüfungsanforderungen beider Fachrichtungen gerecht zu werden, wird das Lernfeld HZ 13A „Halbzeuge durch Schäumen herstellen“ bei den Schülerinnen und Schülern der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung durch das Lernfeld CM 13B „Compounds und Masterbatches herstellen, prüfen und modifizieren“ ersetzt.

Bei den anderen Fachrichtungen ist eine gemeinsame Beschulung in allen gleichnamigen Lernfeldern möglich. Im Falle einer gemeinsamen Beschulung ist darauf zu achten, dass Lernfelder mit den vergleichbaren Lernfeldbezeichnungen und vergleichbaren Zielen sich in den Inhalten unterscheiden. Hieraus kann sich ein erhöhter Stundenansatz für das jeweilige Lernfeld ergeben.

Durch einen gemeinsamen differenzierten Unterricht kann sowohl den inhaltlichen Unterschieden der einzelnen Lernfelder als auch der fachlich unterschiedlichen Ausbildungssituation in den einzelnen Betrieben Rechnung getragen werden. Hieraus ergibt sich bei einer gemeinsamen Beschulung mehrerer Fachrichtungen eine sequenzielle Differenzierung.

Die Lernfelder 1 bis 6 entsprechen den jeweiligen Ausbildungsberufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplanes für die betriebliche Ausbildung und sind somit Grundlage des Teils 1 der Abschlussprüfung.

## Lernfelder

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik/ Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik</b>			
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden</b>	
Nr.		1. Jahr	2. Jahr
1	Werkstoffe nach anwendungsbezogenen Kriterien auswählen	80	
2	Bauelemente aus berufsbezogenen Werkstoffen herstellen	80	
3	Einfache Baugruppen herstellen	80	
4	Anlagenbezogene Steuerungstechniken anwenden	80	
5	Fertigungsvoraussetzungen für die Polymerverarbeitung schaffen		80
6	Werkzeuge, Maschinen und Zusatzgeräte instand halten		60
7	Eigenschaften von polymeren Werkstoffen prüfen und analysieren		80
8	Steuerungstechnische Systeme für die Be- und Verarbeitung von Polymeren anwenden und prüfen		60
	Insgesamt	320	280

<b>Lernfeld 1: Werkstoffe nach anwendungsbezogenen Kriterien auswählen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b>  Die Schülerinnen und Schüler wählen nach anwendungsbezogenen Kriterien Werkstoffe sowie Zusatz- und Hilfsstoffe aus.  Unter Berücksichtigung der spezifischen Anwendungen beschreiben sie die geforderten Eigenschaften und dokumentieren sie.  Zur Auswahl der Werkstoffe beschaffen sie sich Informationen und strukturieren diese.  Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich für den zu verwendenden Werkstoff und führen Berechnungen durch. Ausgewählte Werkstoffe werden hinsichtlich der festgelegten Eigenschaften untersucht und die Ergebnisse protokolliert. Die Schülerinnen und Schüler besprechen ihre Arbeitsergebnisse.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Atommodell, Molekülstruktur, Bindungsarten, Haupt- und Nebervalenzkräfte  physikalische, chemische, mechanische, technologische Eigenschaften  metallische Werkstoffe  Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere  Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition  Additive  SI-Einheiten  Dichte, Wärmedehnung  Zustandsdiagramme  Werkstoffnormung  Kunststofferkennung  technische Unterlagen</p>	

<b>Lernfeld 2: Bauelemente aus berufsbezogenen Werkstoffen herstellen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b>  Die Schülerinnen und Schüler fertigen einfache Bauelemente aus berufsbezogenen Werkstoffen.  Für die Fertigung der Bauelemente planen und dokumentieren sie die Arbeitsschritte der anzuwendenden Technologien mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzugehen und Hilfsmitteln. Dazu lesen sie technische Zeichnungen, erstellen und ändern einfache Teilzeichnungen.  Sie ermitteln technologische Daten und führen die Berechnungen durch. Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüfmittel aus und erstellen Prüfpläne.  Sie erproben ausgewählte Arbeitsschritte sowie alternative Möglichkeiten und bewerten die Ergebnisse. Sie fertigen die Bauelemente, bewerten die Qualität anhand der angefertigten Prüfpläne und halten diese in Prüfprotokollen fest.  Sie untersuchen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf die Produktqualität, auch unter wirtschaftlichen und technologischen Aspekten. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Prozentberechnungen, Dreisatz  Winkel an der Werkzeugschneide, Winkelberechnung  Schnittgeschwindigkeit  Bohren, Sägen, Feilen  Biegen, Streckenteilungen, gestreckte Länge  Messschieber, Lehre, Messfehler  Zeichnungsnormen, Darstellungsarten, fertigungsbezogene Bemaßung, Maßtoleranzen  Präsentationstechniken</p>	

**Lernfeld 3: Einfache Baugruppen herstellen****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler fertigen aus Bauelementen einfache Baugruppen.

Für die herzustellende Baugruppe planen und dokumentieren sie die Arbeitsschritte unter Berücksichtigung der erforderlichen Werkzeuge, Werkstoffe, Halbzeuge und Hilfsmittel. Dabei unterscheiden sie Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen diese anwendungsbezogen zu.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die technologischen Daten und führen Berechnungen durch. Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen, verwenden dabei Stücklisten, Zeichnungen sowie Arbeitspläne. Sie bestimmen produktbezogen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen, führen einfache Montagearbeiten im Team durch und verwenden dazu Montageanleitungen und Montagepläne.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle, dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten die Prüfergebnisse und optimieren die Montageabläufe.

**Inhalte:**

Gewindedarstellung  
Schnittdarstellungen  
Toleranzen, Passungen  
Oberflächenangaben  
Kleben, Schweißen, Schraubverbindungen  
Schweißsymbole  
Schnappverbindungen, Klemmverbindungen  
Reibungsarten und -berechnungen  
Gruppen- und Gesamtzeichnungen  
Arbeitsorganisation

**Lernfeld 4: Anlagenbezogene Steuerungstechniken anwenden****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Steuerungstechniken zur Bedienung von Anlagen an.

Sie nutzen dazu einsatzbezogene Energieträger und Energieformen. Die Schülerinnen und Schüler messen und berechnen physikalische Größen der Energieträger unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften für die Betriebsmittel. Sie beziehen einfache Schaltpläne und Funktionspläne der Elektro- und Steuerungstechnik ein.

Die Schülerinnen und Schüler stellen ihre Arbeitsergebnisse vor und bewerten sie.

**Inhalte:**

Messen, Steuern, Regeln  
Steuerstrecke, Regelkreis  
Funktionsprüfung  
Hilfs- und Betriebsmittel, Wasser, Öle, Gase  
Entsorgung, Richtlinien  
Pneumatikgrundsaltungen  
EVA-Prinzip, Bauglieder, Steuerungs-, Leistungsteil, Ventilarten  
Druckberechnungen  
Durchflussmenge  
Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung  
elektrische Leistung  
Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit

**Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler schaffen die Fertigungsvoraussetzungen für die Polymerverarbeitung.

Sie unterscheiden den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinen und Geräten der wesentlichen Verarbeitungs- und Bearbeitungsverfahren polymerer Werkstoffe.

Sie planen die Aufbereitung von Formmassen und Halbzeugen für die Verfahrensdurchführung und führen Berechnungen durch. Die Schülerinnen und Schüler wählen Formmassen und Halbzeuge verfahrensgerecht aus.

Vor der Inbetriebnahme überprüfen sie Maschinen, Geräte und Anlagen auf ihre Funktionstüchtigkeit und führen die Aufbereitung der Formmassen und der Halbzeuge durch. Die Schülerinnen und Schüler interpretieren unter qualitativen Vorgaben das Arbeitsergebnis.

Sie stellen ihre Ergebnisse unter Verwendung von geeigneten Präsentationsmedien dar. Für ihre Arbeit nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien und erweitern ihre Kommunikationskompetenz mittels geeigneter Methoden.

**Inhalte:**

Überblick der Fertigungsverfahren

Eingangskontrolle

Mischerarten, Mischen und Berechnungen

Hilfs- und Zusatzstoffe

Zerkleinern

Granulieren

Vorplastifizieren

Trocknungsverfahren und Berechnungen

Förderung und Lagerung der Formmassen

Schutz- und Sicherheitseinrichtungen

verfahrensspezifisches Recycling

**Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler halten Werkzeuge, Maschinen und Zusatzgeräte instand.

Für die Instandhaltung führen sie eine Systemanalyse von Werkzeugen, Maschinen und Zusatzgeräten durch, untersuchen deren Teilfunktionen und bestimmen die technischen Wirkprinzipien besonders unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie führen Wartungsarbeiten durch, bestimmen Werkzeuge und Hilfsstoffe und dokumentieren die Durchführung der Wartungsarbeiten. Hierfür lesen sie Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungs- und Wartungspläne sowie Stücklisten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einfache Zeichnungen sowie Pläne und bemaßen diese. Sie nutzen technische Informationsquellen, auch in englischer Sprache.

Sie erkennen und beurteilen Schäden. Diese dokumentieren sie in geeigneter Form. Hierzu diskutieren und entwickeln sie auch im Team mögliche Lösungsansätze und Vorgehensweisen und leiten daraus Problemlösungsstrategien ab.

Die Schülerinnen und Schüler demontieren fachgerecht das technische System und beseitigen die Schäden durch Austausch oder Nacharbeit. Hierzu bestimmen sie entsprechende Fertigungsverfahren, Prüfmittel, Hilfsmittel und Hilfsstoffe, montieren das technische System und prüfen die Gesamtfunktion. Sie beachten die einschlägigen Normen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die erarbeiteten Problemlösungsstrategien, reflektieren diese kritisch und leiten daraus die eigene zukünftige Vorgehensweise ab.

**Inhalte:**

Instandhaltungssystematik

Montagepläne

Schnittdarstellung

Antriebseinheit

Arbeitseinheit

Lager, Führungen

Kraft- und Bewegungsübersetzung

Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad

Drehmomente

<b>Lernfeld 7: Eigenschaften von polymeren Werkstoffen prüfen und analysieren</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b>  Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Eigenschaften der polymeren Werkstoffe und analysieren diese. Ausgehend von einem gegebenen Kunststoffzeugnis leiten sie die anwendungsbezogenen Eigenschaften ab und entwickeln hieraus die festzulegenden Qualitätsmerkmale des Produkts.  Die Schülerinnen und Schüler wählen unterschiedliche Prüfverfahren aus und führen Berechnungen durch. Sie planen die Überprüfung der Qualitätsmerkmale und erstellen einen Prüfplan. Sie reflektieren und bewerten die Arbeitsergebnisse auch im Team.  Die Schülerinnen und Schüler prüfen die festgelegten Eigenschaften der Kunststoffe nach dem Prüfplan, erstellen Prüfprotokolle und beurteilen die Ergebnisse. Für ihre Arbeit nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien und Kommunikationstechniken.  Sie führen eine kritische Reflexion ihrer Arbeitsweise durch, um eine Weiterentwicklung ihrer Handlungsfähigkeit zu erreichen.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Härte  Schlagzähigkeit  Viskosität, Schmelzindex  Feuchtigkeit  Rohdichte, Schüttdichte  Korngrößenverteilung, Rieselfähigkeit  Formbeständigkeit in der Wärme  Zug-, Druck-, Scherfestigkeit  Erstarren, Vulkanisation, Vernetzung</p>	

<b>Lernfeld 8: Steuerungstechnische Systeme für die Be- und Verarbeitung von Polymeren anwenden und prüfen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b>  Die Schülerinnen und Schüler nutzen steuerungstechnische Systeme für die Polymerbe- und -verarbeitung nach Auftrag und prüfen diese auf ihre Funktionsfähigkeit.  Sie analysieren die Problemstellung, entwickeln systematisch Lösungen, führen entsprechende Berechnungen von physikalischen Größen in der Steuerungstechnik durch und erstellen Planungsunterlagen. Auf dieser Grundlage erarbeiten sie Schaltpläne. Sie diskutieren und bewerten alternative Lösungsmöglichkeiten.  Die Schülerinnen und Schüler realisieren den Schaltungsaufbau und nehmen das steuerungstechnische System in Betrieb. Im Team entwickeln sie Strategien zur Fehlersuche, wenden diese an und optimieren die Lösung.  Sie erstellen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse unter Verwendung von geeigneten Präsentationsmedien. Für ihre Arbeit benutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung  Logikplan  Ablaufplan nach Norm  pneumatische, elektrische Signalart  pneumatische Leistungsteile  hydraulische Systeme, Druckübersetzer, hydraulische Presse  Volumenstrom  Schalt- und Stromlaufplan</p>	

**Auszug aus dem Rahmenlehrplan  
für den Ausbildungsberuf  
Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14. Mai 2002  
in der Fassung vom 25. Februar 2010)  
(1. und 2. Ausbildungsjahr)**

**Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin vom 02.07.2002 (BGBl. I S. 2481) abgestimmt.<sup>1, 3</sup>

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnung dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet.<sup>2</sup>

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplans für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe Dreher/Dreherin (Beschluss der KMK vom 29.03.1989), Maschinenbaumechaniker/Maschinenbaumechanikerin (Beschluss der KMK vom 08.05.1989), Werkzeugmacher/Werkzeugmacherin (Beschluss der KMK vom 30.03.1989) und Feinmechaniker/Feinmechanikerin (Beschluss der KMK vom 28.04.1989) werden durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Der für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentliche Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der KMK vom 07.05.2008) vermittelt.

Die englischsprachlichen Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Entsprechend den Vorgaben der Ausbildungsordnung für den Feinwerkmechaniker/die Feinwerkmechanikerin, deren Intention die Realisierung eines Monoberufs ist, wurde beim Rahmenlehrplan auf die Ausprägung von Fachrichtungen verzichtet. Eine Differenzierung in die Schwerpunkte Maschinenbau, Werkzeugbau und Feinmechanik findet ab dem Ende des 3. Ausbildungsjahres statt. Dabei sind die Lernfelder des gesamten 3. und 4. Ausbildungsjahres so formuliert, dass sich deren Inhalte schwerpunktbezogen vermitteln lassen. Daher ist eine differenzierte Beschulung ab dem 3. Ausbildungsjahr bei entsprechenden Schülerzahlen anzustreben.

Die Differenzierung in den Schwerpunkt Zerspanungstechnik findet ab dem Ende des 2. Ausbildungsjahres statt. Die Beschulung im 3. und 4. Ausbildungsjahr kann gemeinsam mit den Auszubildenden des Ausbildungsberufes Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin (Beschluss der KMK vom 25.03.2004) erfolgen.<sup>4</sup>

Die aufgeführten Inhalte verstehen sich als Minimalinhalte zur Erreichung der Ziele.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Feinwerkmechaniker und Feinwerkmechanikerinnen

- planen und steuern Arbeitsabläufe, kontrollieren und bewerten Arbeitsergebnisse,
- wenden Normen und Richtlinien zur Sicherung der Produktqualität an und tragen im Betrieb zur ständigen Verbesserung von Arbeitsabläufen bei,
- messen und prüfen mechanische und physikalische Größen,

<sup>1</sup> Durch die Novellierung der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin anlässlich der Überführung der Prüfungsform „gestreckte Abschlussprüfung“ in Dauerrecht vom 25.07.2008 (BGBl. I S. 1429) sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

<sup>2</sup> Die Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnungen wurden durch Art. 8 des Gesetzes zur Reform der beruflichen Bildung vom 23.03.2005 (BGBl. I S. 931) aufgehoben.

<sup>3</sup> Durch die Neuordnung der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin anlässlich der Einführung des neuen Schwerpunktes Zerspanungstechnik vom 07.07.2010 (BGBl. S. 888) wurden keine inhaltlichen Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich.

<sup>4</sup> Durch die Neuordnung der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker/zur Feinwerkmechanikerin anlässlich der Einführung des neuen Schwerpunktes Zerspanungstechnik vom 07.07.2010 (BGBl. S. 888) wurden keine inhaltlichen Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich.

- stellen Werkstücke und Bauteile durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren her,
- erstellen und optimieren Programme und bedienen numerisch gesteuerte Maschinen, Geräte oder Anlagen,
- montieren, demontieren und nehmen Maschinen, Geräte, Vorrichtungen, Systeme und Anlagen einschließlich der Steuerungs- und Regeleinrichtungen in Betrieb und weisen Kunden ein,
- führen Wartungsarbeiten sowie Fehler- und Störungssuche durch und
- halten Maschinen, Geräte, Vorrichtungen, Systeme und Anlagen einschließlich der Steuerungs- und Regeleinrichtungen instand.

### Lernfelder

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin</b>			
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden</b>	
Nr.		1. Jahr	2. Jahr
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80	
2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80	
3	Herstellen von einfachen Baugruppen	80	
4	Warten technischer Systeme	80	
5	Herstellen von Dreh- und Frästeilen		40
6	Programmieren und Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		60
7	Herstellen technischer Teilsysteme		80
8	Planen und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme		60
9	Instandhalten von Funktionseinheiten		40
	Insgesamt	320	280

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.

Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mithilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

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

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Einzelteilzeichnungen

Gruppen- oder Montagezeichnungen

Technische Unterlagen und Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Fertigungspläne

Eisen- und Nichteisenmetalle

Eigenschaften metallischer Werkstoffe

Kunststoffe

Allgemeintoleranzen

Halbzeuge und Normteile

Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge

Hilfsstoffe

Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens

Prüfen

Material-, Lohn- und Werkzeugkosten

Maße von Bauteilen, Stückzahlberechnung

Präsentationstechniken

Normen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mithilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie moderne Medien und Präsentationsformen.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Technische Zeichnungen und Informationsquellen

Fertigungspläne

Funktionsbeschreibungen

Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen

ISO-Toleranzen

Oberflächenangaben

Messfehler

Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen,

Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise

Standzeiten von Werkzeugen

Fertigungsdaten und deren Berechnungen

Kühl- und Schmiermittel

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachlicher Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu. Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team.

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

Technische Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Stückliste und Montagepläne

Montagebeschreibungen

Werkzeuge, Vorrichtungen

Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe

Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens

Normteile

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Funktionsprüfung

Kraft- und Drehmomentberechnungen

Grundlagen der Steuerungstechnik

Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung

Montagekosten

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen, insbesondere von Betriebsmitteln, vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

**Inhalte:**

Grundbegriffe der Instandhaltung

Wartungspläne

Anordnungspläne

Betriebsanleitungen

Betriebsorganisation

Verschleißursachen, Störungsursachen

Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung

Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel

Funktionsprüfung

Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen

Schadensanalyse

Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz

Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit

Normen und Verordnungen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen Dreh- und Frästeile aus Eisen- und Nichteisenmetallen sowie Kunststoffen her. Dazu lesen sie Gruppenzeichnungen, Einzelteilzeichnungen, Skizzen und Stücklisten. Sie erstellen und ändern Skizzen und Einzelteilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mithilfe von Anwendungsprogrammen. Notwendige technologische Daten werden ermittelt und die Hilfsstoffe bestimmt. Die Schülerinnen und Schüler wenden die Verfahren des Spanens auftragsbezogen an. Sie beherrschen die technologischen Wirkprinzipien des maschinellen Bearbeitens und planen das Einrichten der Maschine. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Prüfpläne. Sie wählen Prüfmittel aus, wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle. Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen.

Die Schülerinnen und Schüler reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit der Wirtschaftlichkeit der ausgewählten Fertigungsverfahren auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität für den Unternehmenserfolg.

Sie ermitteln die Fertigungskosten und beachten den verantwortungsvollen Umgang mit Werk- und Hilfsstoffen.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Einzelteil- und Gruppenzeichnungen

Technische Informationsquellen

Fertigungsunterlagen: Arbeitsplan, Einrichteblatt, Werkzeugdatenblatt, Prüfplan

Zerspanungsverfahren und Werkzeuge

Rund-, Plan-, Schraubdrehen

Plan-, Profilfräsen, Teilen

Bearbeitungsparameter

Schneidstoffe

Technologiedaten, Schneidengeometrie, Zerspanungsleistung, Standzeit

Zeitspannungsvolumen, Hauptnutzungszeit, Fertigungskosten

Oberflächengüte

Kühlschmierstoffe

Spanntechnologie für Werkzeuge und Werkstücke

Qualitätssicherung

Prüfmittelauswahl, -fähigkeit, -überwachung

ISO-Toleranzen

Form- und Lagetoleranzen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Einzelteile auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie lesen und erstellen Skizzen und Einzelteilzeichnungen und entnehmen ihnen die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung. Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeits- und Werkzeugpläne. Sie entwickeln auf der Basis dieser Pläne rechnergestützt CNC-Programme, überprüfen und optimieren die Verfahrenswege durch Simulation. Die Schülerinnen und Schüler planen die Einspannung für Werkstücke und Werkzeuge. Sie richten die Werkzeugmaschine ein und erproben ihre CNC-Programme an der Werkzeugmaschine. Nach der Fertigung optimieren sie auf Grundlage der Prüfergebnisse den gesamten Fertigungsprozess. Dazu wählen sie die Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und bewerten die Prüfergebnisse unter Anwendung von Verfahren des Qualitätsmanagements. Dabei kennen sie die Einflüsse der Werkzeuge, der Zerspanungsparameter und des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Wirtschaftlichkeit und Produktqualität der CNC-Fertigung mit der konventionellen Fertigung.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Einzelteilzeichnung, Skizzen, Gesamtzeichnung

Arbeitsplan, Werkzeugplan, Einrichteblatt

Programmablaufskizze, Programmieranleitung,

Merkmale von CNC-Maschinen

Funktionsweise von CNC-Maschinen, Wegmesssysteme, Antriebssysteme, Lage- und Geschwindigkeitsregelkreis

Koordinatensysteme, Null- und Bezugspunkte

Steuerungsarten

Bemaßungsarten

Programmaufbau, Satzaufbau, Syntax

Wegbedingungen, Zusatzfunktionen

Technologiedaten

Qualitätsmanagement: Prüfplan, Oberflächenbeschaffenheit, Toleranzen

Dokumentation

Datensicherung

Fertigungskosten, Wirtschaftlichkeit, Produktqualität

Normen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung technische Teilsysteme. Dazu lesen sie Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne sowie Stücklisten. Sie erstellen und ändern Skizzen, Einzelteil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und nutzen technische Informationsquellen. Sie teilen technische Systeme nach Funktions- und Baueinheiten ein, ordnen diese Einheiten den Teilfunktionen Stützen, Tragen und Übertragen zu und berechnen die zugehörigen Kenngrößen.

Sie leiten aus der Funktion der Teile und den Werkstoffangaben die notwendigen Werkstoffeigenschaften ab. Mit geeigneten Untersuchungsverfahren bestimmen sie die vorliegenden mechanischen und technologischen Eigenschaften.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Montage der Einzelteile zu Baugruppen und Teilsystemen und wählen die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel aus. Sie erstellen Prüfprotokolle, bewerten Prüfergebnisse, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit. Sie dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen

Skizzen, Anordnungspläne, Stücklisten

Technische Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Härten, Vergüten

Härteprüfverfahren, Zugversuch, Kerbschlagversuch

Montagepläne

Montagehilfsmittel

Gleit- und Wälzlager, Führungen, Federn

Bauelemente aus Sinterwerkstoffen

ISO-Passungen, Passungssysteme, Passungsauswahl

Wärmedehnung

Flächenpressung, Reibung, Auflagerkräfte

Welle-Nabe-Verbindungen

Achsen und Wellen

Kupplungen, Getriebe

Drehfrequenz, Übersetzungsverhältnisse, Zahnradabmessungen, Drehmoment

Vorrichtungen

Festigkeit

Montagekosten

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen Lösungen für steuerungstechnische Aufgabenstellungen. Dabei analysieren sie Problemstellungen, entwickeln systematische Lösungsstrategien und wenden sie an. Sie erstellen die notwendigen Planungsunterlagen. Sie entwickeln auf der Grundlage der Planungsunterlagen und der Entscheidungen über die einzusetzende Gerätetechnik die entsprechenden Schaltpläne.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren den Schaltungsaufbau und nehmen das steuerungstechnische System in Betrieb. Dabei entwickeln sie Strategien zur Fehlersuche und zur Optimierung der Lösung und wenden diese an.

Sie erstellen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung von geeigneten Anwendungsprogrammen. Für ihre Arbeit benutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Pneumatik, Elektropneumatik, Hydraulik  
Technische Systeme, Funktionseinheiten, Baueinheiten  
Stoff-, Informations-, Energiefluss  
Steuern, Regeln  
Technologieschemata  
Weg-Schritt-Diagramme  
Schalt- und Stromlaufpläne  
Zuordnungslisten  
Schnittstellen  
Logische Grundsaltungen  
Logikpläne, Wertetabellen  
Selbsthaltung  
Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen  
Signalüberschneidung  
Zeitglieder  
Sensoren, Aktoren  
Bedienungsanleitungen  
Montagetechnik  
Inbetriebnahme, Fehlersuche  
Dokumentationen  
Normen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler halten Werkzeugmaschinen oder entsprechende Systeme instand. Sie kennen die Notwendigkeit der Instandhaltung zur Aufrechterhaltung einer störungsfreien Produktion. Sie unterscheiden die Wartung, Inspektion und Instandsetzung als verschiedene Bereiche der Instandhaltung. Die Schülerinnen und Schüler wenden die theoretischen Grundlagen auf konkrete Arbeitssituationen an, indem sie Instandhaltungsmaßnahmen durchführen und dokumentieren. Dazu nutzen sie Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen in deutscher und in englischer Sprache.

Sie grenzen im Störfall systematisch die Fehler- bzw. Ausfallursachen ein und können die Störungen entweder selbst beseitigen oder die Beseitigung veranlassen. Sie entsorgen verbrauchte Hilfsstoffe und defekte Teile umweltgerecht.

Für ihre Arbeit benutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmaterialien und -medien.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Produktionsfaktor Anlage

Abnutzung

Abnutzungsvorrat

Wartung: Schmierarbeiten, Schmierstoffe, Reinigen, Nachstellen

Inspektion: Prüfen, Diagnostizieren, Verschleißursachen

Instandsetzung: Grundregeln der Instandsetzung, Fehlereingrenzung, Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungsfehler, Austausch, Reparatur, Funktionsprüfung

Vorschriften, Pläne

Entsorgung

Montage, Demontage

Normen

Gesundheitsschutz

**Auszug aus dem Rahmenlehrplan  
für den Ausbildungsberuf  
Fertigungsmechaniker und Fertigungsmechanikerin  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22. März 2013)  
(1. und 2. Ausbildungsjahr)**

**Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Fertigungsmechaniker und zur Fertigungsmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Fertigungsmechaniker und zur Fertigungsmechanikerin vom 02.04.2013 (BGBl. I S. 648) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fertigungsmechaniker und Fertigungsmechanikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.1997) 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:

Fertigungsmechaniker und Fertigungsmechanikerinnen montieren Einzelteile oder Baugruppen zu industriellen Serienerzeugnissen. Sie arbeiten beispielsweise im Maschinen- und Anlagenbau, der Haushaltsgeräteindustrie, im Fahrzeugbau sowie bei Herstellern medizintechnischer Geräte. Fertigungsmechaniker und Fertigungsmechanikerinnen üben ihre beruflichen Aufgaben meist im Rahmen einer Prozesskette in Montagegruppen aus. Als Teil einer Prozesskette sind sie an der Prozesssicherung, der Einhaltung von Qualitätsstandards und an Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung von Prozessabläufen, Fertigungsqualität und Arbeitssicherheit unmittelbar beteiligt.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- leiten ihre Arbeitsaufgaben auf der Grundlage von Montage-, Arbeits- und Wartungsplänen, Konstruktionszeichnungen und Verfahrensanweisungen ab,
- stimmen die Verteilung der anfallenden Arbeiten in Gruppengesprächen ab,
- montieren und fügen Bauteile zu Baugruppen und Baugruppen zu komplexen Maschinen, Anlagen oder Kraftfahrzeugen,
- verlegen, montieren und schließen elektrische Leitungen, elektrische und elektronische Bauteile und Baugruppen an,
- prüfen funktionale, qualitative und sicherheitsrelevante Funktionen an Baugruppen und an fertigen Produkten,
- kontrollieren verantwortlich die ausgeführten Arbeiten und führen gegebenenfalls Nacharbeiten durch,
- nutzen für ihre Tätigkeiten vorgegebene Maschinen, Montage-Hilfseinrichtungen, Transportmittel und Werkzeuge,
- bedienen und nehmen automatisierte Produktionssysteme in Betrieb,
- gestalten, überwachen und optimieren Produktionsabläufe,
- beteiligen sich aktiv an Gruppengesprächen zur Verbesserung von Prozesssicherheit und Qualität, zur Optimierung von Gruppenarbeitsplätzen sowie zur gruppeninternen Arbeitsabstimmung,
- 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,
- arbeiten, insbesondere durch prozesssichernde Hinweise und Informationen, mit vor- und nachgelagerten Bereichen und dem Produktionsteam zusammen.

Ausgangspunkt der didaktisch- methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet. Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten den Mindestumfang dar. Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Lernfelder thematisieren jeweils

einen vollständigen beruflichen Handlungsablauf. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zugrunde zu legen.

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

Die nachfolgende Übersichtsmatrix verdeutlicht die Zuordnungen der jeweiligen Lernfelder in den beruflichen Handlungsfeldern:

<b>Handlungsfeld</b>	<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	
<b>Herstellen von Produkten</b>	LF 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen  LF2: Bauelemente mit Maschinen fertigen	LF 5: Herstellen von Baugruppen	
<b>Montieren und Demontieren von Baugruppen</b>	LF 3: Baugruppen herstellen und montieren	LF 6: Bauteile und Baugruppen montieren und demontieren	
<b>Einrichten und in Betrieb nehmen von Produktionsanlagen; Überwachen, Steuern und Optimieren des Produktionsablaufs</b>		LF 7: Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen	
<b>Sichern und Optimieren des Produktionsprozesses</b>	LF 4: Technische Systeme instand halten	LF 8: Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen gewährleisten	

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.

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

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.

## Lernfelder

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fertigungsmechaniker und Fertigungsmechanikerin</b>			
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden</b>	
Nr.		1. Jahr	2. Jahr
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	Baugruppen herstellen		60
6	Bauteile und Baugruppen montieren und demontieren		80
7	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen		60
8	Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen gewährleisten		80
	Insgesamt	320	280

**Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.**

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

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

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

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

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

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

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

**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 mithilfe 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 (Funktionsanalyse). Auf dieser Grundlage **analysieren** sie den Kraftfluss in der Baugruppe.

Sie **planen** die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten Montagereihenfolgen verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Montageplan und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Explosionszeichnung).

Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (kraft-, form-, stoffschlüssig) und wählen geeignete Fügeverfahren aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die notwendigen Norm- und Bauteile mithilfe technischer Unterlagen (Tabelnenbuch, 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 Technischen Systemen 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.

Mithilfe der Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik erklären die Schülerinnen und Schüler einfache Schaltpläne. Sie messen, berechnen und vergleichen elektrische und physikalische Größen. Sie beurteilen die Schutzmaßnahmen und Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.

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

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der funktionalen und qualitativen Anforderungen Baugruppen mit Fügeverfahren herzustellen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die zur Realisierung der Arbeitsaufgabe notwendigen technischen Unterlagen (Einzelteil- und Gesamtzeichnungen, Schnittdarstellungen, Datenblätter und Richtwerttabellen für Fertigungsverfahren). Die erforderlichen Informationsquellen werden von den Schülerinnen und Schülern ausgewählt und die Informationen auftragsbezogen ausgewertet. Sie erstellen Skizzen für die Herstellung von Montagehilfsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Fertigungsablauf für die Vorbereitung der Bauteile durch Umformung (Freies Biegen, Gesenkbiegen, Rollbiegen, Schwenkbiegen, Profilwalzen) und für nichtlösbare Fügeverbindungen (Nieten, Löten, Schweißen, Kleben). Sie erstellen die erforderlichen Zeichnungen und Skizzen (Zeichnungsangaben nach DIN für Schweiß- und Lötverbindungen) und stellen die technischen Unterlagen zusammen.

Die Füge- und Umformverfahren werden von den Schülerinnen und Schülern anwendungsbezogen ausgewählt. Die dafür notwendigen technologischen Daten (Biegewinkel und Biegeradien, Fertigungsparameter für Schweiß-, Löt- und Klebeverbindungen) 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 (Kaltverfestigung, thermische Gefügebeeinflussung).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Herstellung der Baugruppe unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben (Fertigungsverfahren, Fertigungskennwerte), der qualitativen (Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen), der funktionalen (Beanspruchungsarten der Fügeflächen, Zug, Druck, Biegung, Abscherung) und der technologischen (Vorbereitung der Fügeflächen) Vorgaben **durch**. Dabei beachten sie die Vorschriften zum Arbeits- und Umweltschutz.

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.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und reflektieren Maßnahmen im Hinblick auf Fehlervermeidung, Fertigungsoptimierung und Prozessverbesserung im Team. Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Baugruppen entsprechend der kundenspezifischen Anforderungen zu montieren und zu demontieren.**

Die Schülerinnen und Schüler werten für Montageaufträge die notwendigen technischen Dokumente, wie Schalt- und Funktionspläne, Gesamt- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, Betriebsanleitungen und Herstellerangaben aus. Hieraus identifizieren sie die funktionalen und qualitativen Anforderungen der Bauteile bzw. der Baugruppe. Mit einer Sichtprüfung werden die montagerelevanten Merkmale beurteilt. Auftretende Abweichungen werden dokumentiert und Maßnahmen zur Behebung abgeleitet.

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 Fließ- und Werkstattfertigung bereitgestellt.

Sie erstellen einen Montageplan und nutzen verschiedene Darstellungsvariationen (Strukturbäume, Tabellen, Flussdiagramme, Explosionszeichnungen). Sie wählen zulässige Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge aus und beurteilen die Betriebssicherheit. Die Schülerinnen und Schüler planen den sachgerechten Transport unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften durch.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Montage und Demontage nach Teilefolge kundenorientiert **durch**. Dabei wenden sie die Wirkprinzipien lösbarer Fügeverbindungen (kraft- und formschlüssig) an. Sie bestimmen insbesondere für Schraubenverbindungen durch Berechnungen die Montagekennwerte (Festigkeitsklassen für Schrauben, Anziehdrehmoment, Spannungen, Vorspannkraft, Reibung). Sie beachten im Montageprozess die Bestimmungen zum Arbeitsschutz, insbesondere beim Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln.

Sie kontrollieren die Funktion der Baugruppen nach Ausrichtung, Befestigung und Sicherung und beurteilen diese unter Beachtung der Kundenanforderungen. Sie entwickeln Prüfkriterien, erstellen Prüfpläne und dokumentieren die ermittelten Prüfmerkmale.

Bei fehlerhaften Produkten leiten die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen zur Fehlerbehebung ab (Nacharbeit). Sie kennzeichnen die Produkte und erstellen Übergabeprotokolle. Sie transportieren, lagern und sichern die Produkte sachgerecht.

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.

**Lernfeld 7:      Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen,  
bedienen und überwachen**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, in automatisierten Produktionssystemen die Steuerungs- und Regelungstechnik in Betrieb zu nehmen, zu bedienen und zu überwachen.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Dokumente wie Technologieschemata, Funktionsdiagramme, Funktionspläne und Schaltpläne. Sie unterteilen die Maschinen und Funktionseinheiten nach deren Arbeitsvermögen, der Prozessenergie und der Energieumwandlung. Sie informieren sich über den Aufbau und über die Steuerungs- und Regelungssysteme von Produktionsanlagen. Sie unterscheiden dabei zwischen Eingabeeinheiten, Verarbeitungseinheiten und Ausgabeeinheiten. Sie erfassen die Funktionen, die Einsatzbereiche und die Aufgaben der verschiedenen Einheiten zur Prozesssteuerung, Prozessregelung und zur Prozessüberwachung. Sie unterscheiden die Energieformen (mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch) und deren Umwandlungen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien die Inbetriebnahme automatisierter Anlagen. Sie ermitteln die physikalischen Prozesskenngrößen (Druck, Kraft, Leistung, Wirkungsgrad), erstellen Diagramme und werten diese aus. Die Schülerinnen und Schüler grenzen Steuerungs- und Regelungseinrichtungen voneinander ab und begründen deren Einsatz.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Steuerungs- und Regelungseinheiten an automatisierten Anlagen vor.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Inbetriebnahme der Anlage unter Beachtung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit **durch**. Sie überprüfen die Sicherheitseinrichtungen und erstellen die Programme zur Ablaufsteuerung. Sie richten das Produktionssystem ein und bedienen die Anlage.

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und **beurteilen** den Produktionsablauf, grenzen Prozessstörungen systematisch ein und leiten Maßnahmen zu deren Beseitigung ein.

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.

**Lernfeld 8:      Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen  
gewährleisten**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Instandhaltungsmaßnahmen an Maschinen und Anlagen zu planen, durchzuführen und deren Betriebsbereitschaft zu gewährleisten.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Wartungs- und Inspektionspläne 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 (Explosionszeichnung, Tabelle, Flussdiagramm). Sie beschreiben den Aufbau von Maschinen und Technischen Systemen und unterscheiden nach Funktionseinheiten.

Sie erfassen die Verschleißursachen an Bauteilen (Verschleiß- und Korrosionsarten) und **planen** die Instandhaltungsmaßnahmen (Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung).

Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Bereitstellung und die Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe. Sie beschreiben die verschiedenen Reibungszustände und die Aufgaben von Schmierstoffen (Fette, Öle). Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen geeignete 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 beschreiben Verhaltensweisen bei Bränden und leiten Maßnahmen zur Brandbekämpfung ab. Sie setzen Reinigungs-, Entfettungs- und Schmiermittel unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes ein.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Wartung, Inspektion und Instandsetzung **durch**, indem sie ihr Wissen über die verschiedenen Tätigkeiten im Rahmen der Instandhaltung nutzen. Mit der Inspektion beurteilen sie den Verschleiß von Bauteilen und leiten Instandsetzungsmaßnahmen ein (Abnutzungsvorrat). Sie inspizieren elektrische Betriebsmittel unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften, lokalisieren mögliche Störstellen an Maschinen und Anlagen und prüfen die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen.

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.

**Auszug aus dem Rahmenlehrplan  
für den Ausbildungsberuf  
Industriemechaniker/Industriemechanikerin  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004)  
(1. und 2. Ausbildungsjahr)**

**Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Industriemechaniker/zur Industriemechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 9. Juli 2004 (BGBl. I S. 1502) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsfeldbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplans für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsfeldbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Industriemechaniker/Industriemechanikerin (Beschluss der KMK vom 07.01.1987) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Der für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentliche Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde, gewerblich-technische Ausbildungsberufe“ (Beschluss der KMK vom 18. Mai 1984) vermittelt.

Industriemechanikerinnen/Industriemechaniker sind überwiegend in den beruflichen Handlungsfeldern Herstellen, Montieren, Instandhalten und Automatisieren von technischen Systemen eingesetzt. Die genannten Handlungsfelder werden durch die jeweiligen Lernfelder abgebildet. Innerhalb der Handlungsfelder bauen die Lernfelder der einzelnen Jahrgangsstufen aufeinander auf.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Industriemechanikerinnen/Industriemechaniker

- planen und organisieren Arbeitsabläufe, kontrollieren und bewerten Arbeitsergebnisse,
- prüfen mechanische und physikalische Größen,
- stellen Bauelemente durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren her,
- erstellen und optimieren Programme und bedienen numerisch gesteuerte Maschinen, Geräte oder Anlagen,
- montieren und demontieren Maschinen, Geräte, Vorrichtungen und Anlagen
- nehmen Systeme und Anlagen einschließlich der Steuerungs- und Regeleinrichtungen in Betrieb und weisen Kunden ein,
- führen Instandhaltungsarbeiten durch und stellen die Betriebsfähigkeit technischer Systeme sicher,
- erstellen technische Dokumentationen,
- wenden Normen und Richtlinien zur Sicherung der Prozess- und Produktqualität an und tragen im Betrieb zur ständigen Verbesserung von Arbeitsabläufen bei.

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

Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. 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 zugrunde zu legen. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung.

Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Unfallverhütungsvorschriften sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die englischsprachigen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder eins bis sechs sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für die Zwischenprüfung bzw. den Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder des siebenten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer ganzheitlichen Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

<b>Übersicht über die Lernfelder mit Zeitrichtwerten</b>		
<b>Lernfelder</b>	<b>Zeitrichtwerte in den Ausbildungsjahren</b>	
	1	2
1. Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80	
2. Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80	
3. Herstellen von einfachen Baugruppen	80	
4. Warten technischer Systeme	80	
5. Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen		80
6. Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme		60
7. Montieren von technischen Teilsystemen		40
8. Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		60
9. Instandsetzen von technischen Systemen		40
Insgesamt	320	280

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.

Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

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

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teilzeichnungen

Gruppen- oder Montagezeichnungen

Technische Unterlagen und Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Fertigungspläne

Eisen- und Nichteisenmetalle

Eigenschaften metallischer Werkstoffe

Kunststoffe

Allgemeintoleranzen

Halbzeuge und Normteile

Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge

Hilfsstoffe

Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens

Prüfen

Material-, Lohn- und Werkzeugkosten

Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung

Präsentationstechniken

Normen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie die modernen Medien und Präsentationsformen.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Technische Zeichnungen und Informationsquellen

Fertigungspläne

Funktionsbeschreibungen

Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen

ISO – Toleranzen

Oberflächenangaben

Messfehler

Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen

Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise

Standzeiten von Werkzeugen

Fertigungsdaten und deren Berechnungen

Kühl- und Schmiermittel

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachiger Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu.

Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team.

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

Technische Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Stückliste und Montagepläne

Montagebeschreibungen

Werkzeuge, Vorrichtungen

Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe

Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens

Normteile

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Funktionsprüfung

Kraft- und Drehmomentberechnungen

Grundlagen der Steuerungstechnik

Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung

Montagekosten

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

**Inhalte:**

Grundbegriffe der Instandhaltung

Wartungspläne

Anordnungspläne

Betriebsanleitungen

Betriebsorganisation

Verschleißursachen, Störungsursachen

Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung

Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel

Funktionsprüfung

Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen

Schadensanalyse

Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz

Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit

Normen und Verordnungen

**Zielformulierung:**

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

Sie entnehmen Gruppenzeichnungen, Teilzeichnungen, Skizzen und Stücklisten die notwendigen Informationen. Sie erstellen und ändern Skizzen und Teilzeichnungen auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen. Die Schülerinnen und Schüler wählen unter technologischen Aspekten geeignete Fertigungsverfahren aus. Sie entscheiden, ob vor der spanenden Fertigung Verfahren zum Ändern von Stoffeigenschaften durchgeführt werden müssen. Sie legen notwendige technologische Daten fest und wählen die erforderlichen Hilfsstoffe aus. Für das gewählte Fertigungsverfahren erstellen sie Arbeitspläne, wählen Spannmittel für Werkstücke und Werkzeuge aus, und richten die Maschine zur Fertigung ein.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Prüfpläne auf der Grundlage der Vorschriften zum Qualitätsmanagement. Sie wählen Prüfmittel aus, führen und interpretieren Prüfprotokolle. Sie dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse, bewerten sie und entwickeln Alternativen.

Sie untersuchen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße, Oberflächengüte und Form.

Sie ermitteln die Fertigungskosten und beurteilen die Wirtschaftlichkeit der ausgewählten Fertigungsverfahren.

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

**Inhalte:**

Technische Informationsquellen

Spanende Fertigungsverfahren

Bearbeitungsparameter

Schneidstoffe

Werkstoffnormung

Glühverfahren

Hauptnutzungszeit

Kühlschmierstoffe

Prüfanweisungen

Prüfmittelauswahl und -überwachung

Attributive und variable Prüfmerkmale

Form- und Lagetoleranzen

**Lernfeld 6:****Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler installieren steuerungstechnische Systeme und nehmen sie in Betrieb.

Aus Schaltplänen und anderen Dokumentationen ermitteln sie für Steuerungen in unterschiedlichen Gerätetechniken die zu verwendenden steuerungstechnischen Komponenten sowie den Funktionsablauf. Dabei benutzen sie Herstellerunterlagen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren den Aufbau der Steuerung. Sie nehmen das steuerungstechnische System unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzes in Betrieb. Sie entwickeln Strategien zur Fehlersuche und zur Optimierung des steuerungstechnischen Systems und wenden diese an.

Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung von geeigneten Anwendungsprogrammen.

**Inhalte:**

Technologieschema

Pneumatische und hydraulische Leistungsteile

Versorgungseinheit

Sensoren

Stoff-, Energie-, Informationsfluss

Stromlaufpläne

Druckmedien

Drücke, Kräfte,

Geschwindigkeiten, Volumenstrom

Betriebsarten

Anlagensicherheit

**Lernfeld 7:****Montieren von technischen Teilsystemen****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Montage von technischen Teilsystemen. Mit Hilfe von technischen Zeichnungen, Anordnungsplänen und Stücklisten führen sie eine Funktionsanalyse durch.

Sie erstellen Montagepläne unter Berücksichtigung von Funktionen und Eigenschaften der Bauelemente.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die für die Montage notwendigen Kennwerte, wählen die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel aus und montieren die Baugruppen.

Sie führen die Funktionskontrolle durch und erstellen Prüfprotokolle. Sie bewerten Prüfergebnisse, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

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

**Inhalte:**

Achsen und Wellen

Gleitlager

Wälzlager

Führungen

Dichtungen

Reibung, Wärmedehnung

Welle-Nabe-Verbindungen

Flächenpressung

Festigkeitskenngrößen

Passungsarten

Passungssysteme

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Bauelemente durch Einzel- und Serienfertigung auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie lesen und erstellen Skizzen und Teilzeichnungen und entnehmen ihnen die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung.

Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeits- und Werkzeugpläne. Die Schülerinnen und Schüler planen die Einspannung für Werkstücke und Werkzeuge und richten die Werkzeugmaschine ein. Sie entwickeln CNC-Programme auch durch grafische Programmierverfahren und überprüfen sie durch Simulationen.

Unter Anwendung ausgewählter Elemente des Qualitätsmanagements erstellen sie Prüfpläne auch im Hinblick auf die Serienfertigung. Sie wählen Prüfmittel aus, bewerten die Prüfergebnisse und optimieren auf dieser Grundlage den Fertigungsprozess, indem sie die Einflüsse der Fertigungsparameter auf Maße, Oberflächengüte und Produktivität berücksichtigen.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeitsschutzes an CNC-Maschinen.

**Inhalte:**

Koordinatenbemaßung  
Arbeitsplan, Werkzeugplan, Einrichteblatt  
Aufbau und Funktion von CNC-Maschinen  
Koordinatensysteme  
Bezugspunkte  
Geometriedaten  
Technologiedaten  
Programmaufbau  
Werkzeugkorrekturen  
Attributive und variable Merkmalsprüfung

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler setzen technische Systeme instand. Sie planen Instandsetzungsmaßnahmen für technische Systeme unter Berücksichtigung betrieblicher und wirtschaftlicher Forderungen. Dazu beschaffen sie die notwendigen technischen Informationen.

Die Schülerinnen und Schüler demontieren Teilsysteme in Baugruppen und Bauelemente unter Berücksichtigung der jeweiligen Schnittstellen und wählen die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel aus.

Sie analysieren Fehler und dokumentieren diese. Sie ermitteln die zu ersetzenden Bauelemente, planen die Ersatzbeschaffung und wählen geeignete Hilfs- und Betriebsstoffe aus. Sie ersetzen die defekten Bauelemente und montieren das System.

Während der Instandsetzung entscheiden sie, ob und welche Unterstützung von anderen Fachabteilungen notwendig ist.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion und bereiten die Abnahme vor.

Sie planen die fachgerechte Entsorgung der defekten Teile und der verbrauchten Hilfsstoffe.

Sie wenden die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz an.

**Inhalte:**

Gesamtzeichnungen

Schaltpläne

Zustands- und ausfallbedingte Instandsetzung

Stillstandszeiten, Ausfallkosten

Abnutzungsvorrat

Verschleiß

Schmierstoffe

Fehleranalyse

Instandsetzungsvorschriften

Inspektionsberichte

Ersatzteillisten

Demontage-/Montagepläne

Abnahmeprotokoll

**Auszug aus dem Rahmenlehrplan  
für den Ausbildungsberuf  
Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerin  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004)  
(1. und 2. Ausbildungsjahr)**

**Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Werkzeugmechaniker/zur Werkzeugmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 9. Juli 2004 (BGBl. I S. 1502) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsfeldbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplans für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsfeldbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerin (Beschluss der KMK vom 07.01.1987) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Mai 1984) vermittelt.

Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerinnen stellen Bauelemente und technische Systeme der Stanz- und Formentechnik, des Vorrichtung-, Lehren- und Instrumentenbaus her. Sie montieren diese, nehmen sie in Betrieb und halten sie instand.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- planen im Sinne vollständiger Arbeits- und Geschäftsprozesse berufs- und produktionsspezifische Handlungen, die von ihnen durchgeführt und bewertet werden;
- arbeiten im Team und kommunizieren im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeiten mit innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Kunden;
- beachten Normen und Vorschriften, nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen, auch in englischer Sprache;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, zur Bearbeitung von Aufträgen im Rahmen von Projekten und zur Erstellung von Dokumentationen und Präsentationen;
- erstellen rechnergestützt Fertigungsprogramme für Bauelemente des Werkzeugbaus;
- planen und montieren steuerungstechnische Systeme des Werkzeugbaus; beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische und ökologische Aspekte;
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität an, sichern die störungsfreie Arbeit von Systemen und tragen zur ständigen Verbesserung der Arbeitsabläufe bei;
- entwickeln Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme von Systemen des Werkzeugbaus, übergeben diese Systeme und weisen in deren Bedienung ein.

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

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

Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. 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 zugrunde zu legen. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung.

Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Unfallverhütungsvorschriften sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die englischsprachigen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder eins bis sechs sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für die Zwischenprüfung bzw. Teil I der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder des siebenten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer ganzheitlichen Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

<b>Übersicht über die Lernfelder mit Zeitrichtwerten</b>		
<b>Lernfelder</b>	<b>Zeitrichtwerte in den Ausbildungsjahren</b>	
	1	2
1. Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80	
2. Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80	
3. Herstellen von einfachen Baugruppen	80	
4. Warten technischer Systeme	80	
5. Formgeben von Bauelementen durch spanende Fertigung		60
6. Herstellen technischer Teilsysteme des Werkzeugbaus		80
7. Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		80
8. Planen und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme		60
Insgesamt	320	280

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.

Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

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

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teilzeichnungen

Gruppen- oder Montagezeichnungen

Technische Unterlagen und Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Fertigungspläne

Eisen- und Nichteisenmetalle

Eigenschaften metallischer Werkstoffe

Kunststoffe

Allgemeintoleranzen

Halbzeuge und Normteile

Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge

Hilfsstoffe

Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens

Prüfen

Material-, Lohn- und Werkzeugkosten

Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung

Präsentationstechniken

Normen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie die modernen Medien und Präsentationsformen.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Technische Zeichnungen und Informationsquellen

Fertigungspläne

Funktionsbeschreibungen

Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen

ISO – Toleranzen

Oberflächenangaben

Messfehler

Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen

Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise

Standzeiten von Werkzeugen

Fertigungsdaten und deren Berechnungen

Kühl- und Schmiermittel

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachiger Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu.

Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team.

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

Technische Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Stückliste und Montagepläne

Montagebeschreibungen

Werkzeuge, Vorrichtungen

Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe

Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens

Normteile

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Funktionsprüfung

Kraft- und Drehmomentberechnungen

Grundlagen der Steuerungstechnik

Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung

Montagekosten

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

**Inhalte:**

Grundbegriffe der Instandhaltung

Wartungspläne

Anordnungspläne

Betriebsanleitungen

Betriebsorganisation

Verschleißursachen, Störungsursachen

Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung

Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel

Funktionsprüfung

Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen

Schadensanalyse

Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz

Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit

Normen und Verordnungen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Bauelemente des Werkzeugbaus.

Dazu lesen sie Gesamtzeichnungen, Teilzeichnungen, Skizzen und Stücklisten. Sie erstellen und ändern Skizzen und Teilzeichnungen und die dazugehörigen Fertigungsunterlagen auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen. Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf die Fertigungsqualität. Notwendige technologische Daten werden ermittelt und die Schneid- und Hilfsstoffe bestimmt.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Werkzeugmaschinen aus und richten sie ein.

Sie wenden die Verfahren des Spanens unter Berücksichtigung der technologischen Wirkprinzipien auftragsbezogen an. Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und wenden sie an. Sie dokumentieren und interpretieren die Prüfergebnisse.

Sie optimieren die Arbeitsabläufe, auch unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, entwickeln Alternativen und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

Sie setzen sich mit der Wirtschaftlichkeit der ausgewählten Fertigungsverfahren auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität für den Unternehmenserfolg.

**Inhalte:**

Technische Informationsquellen

Arbeitspläne, Einrichteblätter, Werkzeugdatenblätter

Drehen, Fräsen, Schleifen

Bearbeitungsparameter

Standzeit

Zeitspannungsvolumen, Zerspanleistung, Hauptnutzungszeit

Spanntechnologie für Werkzeuge und Werkstücke

Qualitätssicherung

Oberflächengüte

ISO – System für Grenzmaße und Passungen

Form- und Lagetoleranzen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung technischer Teilsysteme. Dazu lesen, erstellen und ändern sie Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne sowie Stücklisten.

Sie nutzen technische Informationsquellen, auch in englischer Sprache.

Sie analysieren die Teilsysteme nach den Funktionen Führen, Tragen, Übertragen, ermitteln die zugehörigen Kenngrößen und leiten aus der Funktion der Teile und den Werkstoffangaben die notwendigen Werkstoffeigenschaften ab. Sie wählen Untersuchungsverfahren aus, prüfen die vorliegenden mechanischen und technologischen Eigenschaften und werten die Ergebnisse aus.

Die Schülerinnen und Schüler montieren die Einzelteile zu Teilsystemen unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes.

Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel aus, bewerten die Prüfergebnisse, optimieren Montageabläufe und prüfen deren Wirtschaftlichkeit. Sie dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.

**Inhalte:**

Funktionsbeschreibungen

Maschinenelemente

Härte, Festigkeit

Wärmebehandlungsverfahren

Werkstoffprüfverfahren

Montagepläne

Passungsauswahl

Wärmedehnung

Auflagerkräfte

Flächenpressung

Reibung

Getriebe

Drehmoment

Drehfrequenz, Übersetzungsverhältnisse

<b>Lernfeld 7:</b>	<b>Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen Einzelteile auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie lesen und erstellen Skizzen und Teilzeichnungen, denen sie die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung entnehmen. Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeits- und Werkzeugpläne. Sie entwickeln auf der Basis dieser Pläne CNC-Programme, überprüfen und optimieren die Verfahrswege durch Simulation.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Einspannung für Werkstücke und Werkzeuge. Sie richten die Werkzeugmaschine ein, erproben ihre CNC-Programme und realisieren die Fertigung. Sie wählen die Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und optimieren anhand der Prüfergebnisse den Fertigungsprozess. Dabei analysieren sie die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maßgenauigkeit und Oberflächengüte. Sie dokumentieren und archivieren ihre Programme nach betrieblichen Vorgaben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Wirtschaftlichkeit und Produktqualität der CNC-Fertigung mit der konventionellen Fertigung.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Aufbau und Funktionsweise von CNC-Maschinen</p> <p>Steuerungsarten</p> <p>Koordinatensysteme, Null- und Bezugspunkte</p> <p>CNC-Bemaßung, Koordinatenermittlung</p> <p>Programmaufbau</p>		

<b>Lernfeld 8:</b>	<b>Planen und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrictwert: 60 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen steuerungstechnische Systeme nach Auftrag. Dabei analysieren sie Problemstellungen, entwickeln systematisch Lösungen und erstellen die notwendigen Planungsunterlagen. Sie erarbeiten auf der Grundlage der Planungsunterlagen und der Entscheidungen über die einzusetzende Gerätetechnik die entsprechenden Schaltpläne.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren den Schaltungsaufbau und nehmen das steuerungstechnische System unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes in Betrieb. Im Team entwickeln sie Strategien zur Fehlersuche, wenden diese an und optimieren die Lösung.</p> <p>Sie erstellen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung von geeigneten Anwendungsprogrammen. Für ihre Arbeit benutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien und Kommunikationstechniken, zum Teil auch in englischer Sprache.</p> <p>Sie weisen den Auftraggeber in das steuerungstechnische System ein.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Pneumatik, Elektropneumatik, Hydraulik</p> <p>Funktionseinheiten, Grundfunktion, Hauptfunktion</p> <p>Technologieschemata</p> <p>Weg-Schritt-Diagramme</p> <p>Logikpläne, Wertetabellen</p> <p>Logische Grundsaltungen</p> <p>Sensoren, Signalglieder, Aktoren</p> <p>Bedienungsanleitungen</p>		

**Auszug aus dem Rahmenlehrplan  
für den Ausbildungsberuf  
Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004)  
(1. und 2. Ausbildungsjahr)**

**Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Zerspanungsmechaniker/zur Zerspanungsmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 9. Juli 2004 (BGBl I S. 1502) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsfeldbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplanes für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsfeldbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin (Beschluss der KMK vom 07.01.1987) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Mai 1984) vermittelt.

Zerspanungsmechanikerinnen/Zerspanungsmechaniker stellen Bauelemente durch überwiegend spanabhebende Bearbeitungsverfahren in Einzel- und Serienfertigung her. Zu ihren Aufgaben gehören das Vorbereiten, Durchführen, Überwachen und Sicherstellen von Fertigungsabläufen sowie die Prüfdatenermittlung und Prüfdatenauswertung im Rahmen von Qualitätssicherungssystemen.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen und analysieren Fertigungsaufträge auf technische Umsetzbarkeit,
- planen, steuern und kontrollieren Arbeitsabläufe unter Beachtung terminlicher und kalkulatorischer Vorgaben,
- richten Fertigungs-, Handhabungs- und Prüfsysteme ein,
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität an, sichern die Prozessfähigkeit von Fertigungsanlagen und tragen zur ständigen Verbesserung der Arbeitsabläufe bei,
- stellen Bauelemente nach qualitativen Vorgaben durch maschinelle spanabhebende Fertigungsverfahren her und überwachen den Fertigungsprozess,
- wenden Prüf- und Messverfahren an, dokumentieren und bewerten die Arbeitsergebnisse und leiten daraus Maßnahmen zur Fertigungs- und Produktoptimierung ab,
- erstellen, ändern und optimieren Programme für numerisch gesteuerte Fertigungssysteme,
- überwachen und prüfen Sicherheitseinrichtungen, führen Wartungsarbeiten sowie systematische Fehler- und Störungssuche durch und halten Fertigungssysteme instand,
- nutzen Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse,
- nutzen deutsch- und englischsprachige Datenblätter, Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen,
- arbeiten im Team und stimmen ihre Tätigkeiten mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab.

Ausgangspunkt der didaktisch-methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet. Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten den Mindestumfang dar. Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. 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 zugrunde zu legen. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung.

Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Unfallverhütungsvorschriften sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die englischsprachigen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder eins bis sechs sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für die Zwischenprüfung bzw. Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder des siebenten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer ganzheitlichen Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

<b>Übersicht über die Lernfelder mit Zeitrichtwerten</b>		
<b>Lernfelder</b>	<b>Zeitrichtwerte in den Ausbildungsjahren</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>
1. Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80	
2. Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80	
3. Hertsellen von einfachen Baugruppen	80	
4. Warten technischer Systeme	80	
5. Herstellen von Bauelementen durch spanende Fertigungsverfahren		100
6. Warten und Inspizieren von Werkzeugmaschinen		40
7. Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme		60
8. Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		80
Insgesamt	320	280

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.

Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

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

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teilzeichnungen

Gruppen- oder Montagezeichnungen

Technische Unterlagen und Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Fertigungspläne

Eisen- und Nichteisenmetalle

Eigenschaften metallischer Werkstoffe

Kunststoffe

Allgemeintoleranzen

Halbzeuge und Normteile

Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge

Hilfsstoffe

Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens

Prüfen

Material-, Lohn- und Werkzeugkosten

Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung

Präsentationstechniken

Normen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie die modernen Medien und Präsentationsformen.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Technische Zeichnungen und Informationsquellen

Fertigungspläne

Funktionsbeschreibungen

Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen

ISO – Toleranzen

Oberflächenangaben

Messfehler

Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen

Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise

Standzeiten von Werkzeugen

Fertigungsdaten und deren Berechnungen

Kühl- und Schmiermittel

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachiger Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu.

Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team.

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

Technische Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Stückliste und Montagepläne

Montagebeschreibungen

Werkzeuge, Vorrichtungen

Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe

Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens

Normteile

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Funktionsprüfung

Kraft- und Drehmomentberechnungen

Grundlagen der Steuerungstechnik

Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung

Montagekosten

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

**Inhalte:**

Grundbegriffe der Instandhaltung

Wartungspläne

Anordnungspläne

Betriebsanleitungen

Betriebsorganisation

Verschleißursachen, Störungsursachen

Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung

Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel

Funktionsprüfung

Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen

Schadensanalyse

Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz

Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit

Normen und Verordnungen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen Bauelemente aus Eisen- und Nichteisenmetallen sowie Kunststoffen durch spanende Fertigungsverfahren her. Dazu analysieren, erstellen und ändern sie auftragsbezogene Unterlagen. Sie nutzen technische Informationsquellen und Anwendungsprogramme.

Mit geeigneten Untersuchungsverfahren bestimmen die Schülerinnen und Schüler die mechanischen und technologischen Eigenschaften des zu zerspanenden Werkstoffs, bestimmen dessen Eigenschaftsprofil für die Zerspanbarkeit und leiten daraus geeignete Werkzeuggeometrien und Schneidstoffe ab.

Entsprechend den Werkstückanforderungen wählen sie geeignete Fertigungsverfahren, Werkzeugmaschinen und Werkzeuge aus und beachten dabei die technologischen Wirkprinzipien.

Sie wählen Werkstück- und Werkzeugspannmittel aus und planen das Einrichten der Maschine.

Sie bestimmen den Kühlschmierstoff und überwachen dessen Einsatzfähigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler legen die für die Herstellung der Bauelemente notwendigen Fertigungsschritte und Fertigungsparameter fest, dokumentieren und präsentieren diese in einem Arbeitsplan. 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. Zur Qualitätssicherung in der Fertigung werden Prüfverfahren und Prüfmittel auftragsbezogen ausgewählt, deren Einsatzfähigkeit festgestellt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung im Team und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

**Inhalte:**

Teil-, Gruppen-, Gesamtzeichnung

Fertigungsunterlagen: Arbeitsplan, Einrichteblatt, Werkzeugdatenblatt, Prüfplan

Dreh-, Frästechnik und Schleiftechnik

Schneidstoffe

Fertigungsparameter: Technologiedaten, Schneidengeometrie, Schnittkraft, Schnitt- und Maschinenleistung, Zeitspannungsvolumen, Hauptnutzungszeit, Fertigungskosten

Spanbildung

Verschleiß, Standzeit

Funktionsbeschreibungen von Teilsystemen der Werkzeugmaschine

Bewegungen an Werkzeugmaschinen

Maschinenelemente, Übersetzungsverhältnis, Drehmoment

Spannkräfte

Qualitätssicherung

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler warten und inspizieren Werkzeugmaschinen, sicherheitstechnische Einrichtungen und periphere Systeme zur Aufrechterhaltung einer störungsfreien Produktion.

Dazu nutzen sie Betriebs- und Wartungsanleitungen, verschiedene Informationsmaterialien und Medien auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen mögliche wirtschaftliche und rechtliche Folgen von Wartungsarbeiten und deren Einfluss auf die Qualitätsanforderungen der Produktion und des Produktes.

Sie untersuchen fertigungstechnische Systeme nach Funktions- und Baueinheiten, ordnen diese Einheiten den Teilfunktionen Stützen, Tragen und Übertragen zu und berechnen notwendige Kenngrößen.

Sie unterscheiden die Wartung, Inspektion und Instandsetzung als verschiedene Bereiche der Instandhaltung. Die Schülerinnen und Schüler legen die in ihrem Verantwortungsbereich liegenden Wartungsmaßnahmen fest, führen sie unter Beachtung der Bestimmungen der Arbeits- und des Umweltschutzes durch und dokumentieren sie.

Sie grenzen im Störfall systematisch die Fehler-, Verschleiß- und Ausfallursachen ein, analysieren diese und können die Störungen entweder selbst beseitigen oder die Beseitigung veranlassen.

Die Schülerinnen und Schüler entsorgen verbrauchte Hilfsstoffe und defekte Teile umweltgerecht.

**Inhalte:**

Produktionsfaktor Werkzeugmaschine

Abnutzung, Abnutzungsvorrat

Verschleißursachen, Verschleißarten

Flächenpressung, Reibung, Auflagerkräfte

Grundregeln der Instandhaltung

Instandhaltungsstrategien

Technische Dokumentationen

Betriebssicherheit

Methoden der Fehlereingrenzung, Fehlerarten

Störstellen, Störungsursachen

Inspektions- und Wartungsvorschriften

Entsorgungsvorschriften

Schmierstoffe, -spezifikationen

Produkthaftung

Normen, Richtlinien

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren steuerungstechnische Systeme und nehmen diese unter Beachtung der Arbeitsschutzbestimmungen in Betrieb.

Sie überprüfen anhand der technischen Dokumentation den funktionalen Ablauf der Steuerung und entwickeln unter Berücksichtigung des Stoff-, Informations- und Energieflusses Strategien zur Fehlersuche sowie zur Optimierung des steuerungstechnischen Systems.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und bewerten die jeweiligen Druck- und Kräfteverhältnisse und vergleichen die Wirtschaftlichkeit und Funktionalität unterschiedlicher Gerätetechniken. Sie diskutieren und bewerten alternative Lösungen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und vervollständigen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dazu verwenden sie auch geeignete Anwendungsprogramme.

Für ihre Arbeit nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

**Inhalte:**

Technologieschema

Zuordnungsliste

Weg-Schritt-Diagramm

Schalt- und Stromlaufplan

Logikplan, Funktionstabelle

Pneumatik, Hydraulik, elektrische Ansteuerung

Steuern, Regeln

Steuerstromkreis, Arbeitsstromkreis

Logische Grundsaltungen

Speicherungen

Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen

Sensoren, Aktoren

Normen

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Bauelemente auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie analysieren und erstellen fertigungsgerechte Teilzeichnungen und entnehmen ihnen die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung.

Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeits- und Werkzeugpläne. Sie entwickeln auf der Basis dieser Pläne rechnergestützt CNC-Programme, überprüfen und optimieren den Bearbeitungsprozess durch Simulation und führen die Datensicherung durch. Dazu nutzen Sie Programmieranleitungen und Herstellerunterlagen. Die Schülerinnen und Schüler planen die Einspannung des Werkstücks und der Werkzeuge. Sie kontrollieren Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie richten die Werkzeugmaschine ein und erproben unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes die CNC-Programme.

Auf Grundlage der erstellten Prüfpläne wählen die Schülerinnen und Schüler geeignete Prüfmittel aus. Sie interpretieren und dokumentieren die ermittelten Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden hierbei zwischen technologisch und programmtechnisch bedingten Einflüssen des Fertigungsprozesses auf Maßhaltigkeit und Oberflächengüte. Sie diskutieren und reflektieren die Auftragsabwicklung.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Wirtschaftlichkeit und die Produktqualität der CNC-Fertigung mit der konventionellen Fertigung.

**Inhalte:**

Arbeitsauftrag  
CNC-Drehen, CNC-Fräsen  
Konturpunktberechnung  
Programmablaufplan  
Aufbau und Merkmale von Maschinensystemen  
Koordinatensysteme und Bezugspunkte  
Steuerungsarten  
Programmaufbau  
Wegbedingungen, Zusatzfunktionen  
Schneidenradiuskompensation, Bahnkorrektur  
Zyklen, Unterprogrammtechnik  
Fertigungsparameter  
Fertigungsunterlagen  
Normen  
Dokumentations- und Präsentationstechnik