

Verordnung
über die
Berufsausbildung

Fachkraft für Metalltechnik

vom 2. April 2013

nebst Rahmenlehrplan

Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik vom 2. April 2013 (BGBl. I S. 628 vom 8. April 2013) nebst Rahmenlehrplan (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22. März 2013)

Inhalt

	Seite
§ 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes	3
§ 2 Dauer der Berufsausbildung	3
§ 3 Struktur der Berufsausbildung	3
§ 4 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild	3
§ 5 Durchführung der Berufsausbildung	5
§ 6 Zwischenprüfung	5
§ 7 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Montagetechnik	6
§ 8 Gewichtung- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Montagetechnik ...	7
§ 9 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Konstruktionstechnik	8
§ 10 Gewichtung- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Konstruktionstechnik	9
§ 11 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Zerspanungstechnik	10
§ 12 Gewichtung- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Zerspanungstechnik	11
§ 13 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik	12
§ 14 Gewichtung- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik	13
§ 15 Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse	14
§ 16 Fortsetzung der Berufsausbildung	14
§ 17 Inkrafttreten	15
Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik	
Anlage (zu § 4 Absatz 1 Satz 1)	16
Rahmenlehrplan	23



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

wbv.de/berufe.net

Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik

Vom 2. April 2013

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 628 vom 8. April 2013)

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

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf Fachkraft für Metalltechnik wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildung dauert zwei Jahre.

§ 3

Struktur der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung gliedert sich in gemeinsame Ausbildungsinhalte und die Ausbildungsinhalte in den Fachrichtungen

1. Montagetechnik,
2. Konstruktionstechnik,
3. Zerspanungstechnik,
4. Umform- und Drahttechnik.

§ 4

Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild

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

(2) Die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

Abschnitt A

Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

1. Herstellen von Bauteilen,
2. Warten von Betriebsmitteln,
3. Steuerungstechnik,
4. Anschlagen, Sichern und Transportieren,
5. Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen;

Abschnitt B

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Montagetechnik:

1. Planen und Vorbereiten von Montage- und Demontageprozessen,
2. Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen,
3. Herstellen von Verbindungen,
4. Überwachen und Optimieren von Montage- und Demontageprozessen;

Abschnitt C

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Konstruktionstechnik:

1. Planen und Vorbereiten von Montage- und Demontageprozessen,
2. Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen,
3. Trennen und Umformen,
4. Fügen von Bauteilen,
5. Aufbereiten und Schützen von Oberflächen;

Abschnitt D

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Zerspanungstechnik:

1. Planen von Fertigungsprozessen,
2. Einrichten von Werkzeugmaschinen und Fertigungssystemen,
3. Herstellen von Werkstücken,
4. Überwachen und Optimieren von Fertigungsprozessen;

Abschnitt E

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik:

1. Einrichten und Rüsten von Trenn- oder Umformmaschinen,
2. Herstellen von Produkten,
3. Überwachen und Optimieren von Produktionsprozessen,
4. Oberflächen- und Wärmebehandlung;

Abschnitt F

Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

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

§ 5

Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 6, 7, 9, 11 und 13 nachzuweisen.

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

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

§ 6

Zwischenprüfung

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

(2) Die Zwischenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste Ausbildungsjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist. Die Zwischenprüfung findet im Prüfungsbereich Herstellen einer funktionsfähigen Baugruppe statt.

(3) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer funktionsfähigen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Arbeitsschritte zu planen, Arbeitsmittel und technische Unterlagen anzuwenden, technologische Kennwerte zu ermitteln, erforderliche Berechnungen durchzuführen,

- b) Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit und den Umweltschutz zu berücksichtigen,
 - c) Bauteile manuell und maschinell zu bearbeiten, umzuformen und durch Schraubverbindungen zu fügen,
 - d) Prüfmittel anzuwenden;
2. der Prüfling soll ein Prüfungsstück fertigen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt für das Prüfungsstück sechs Stunden und für die schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben 60 Minuten.

§ 7

Abschlussprüfung in der Fachrichtung Montagetechnik

(1) Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen.

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

(3) Die Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Montageauftrag,
2. Auftrags- und Funktionsanalyse,
3. Fertigungs- und Montagetechnik,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Für den Prüfungsbereich Montageauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Art und Umfang von Aufträgen zu erfassen, Informationen für die Auftragsabwicklung zu beschaffen und zu nutzen,
 - b) Fertigungsverfahren auszuwählen, Bauteile durch manuelle und maschinelle Verfahren zu fertigen, Aspekte zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit sowie Umweltschutzbestimmungen zu beachten,
 - c) Baugruppen lage- und funktionsgerecht sowie unter Beachtung der Teilefolge zu montieren, auszurichten, zu befestigen und zu sichern,
 - d) Funktionen an Baugruppen einzustellen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel auszuwählen und anzuwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen, Funktionen zu prüfen und zu dokumentieren;

2. der Prüfling soll ein Prüfungsstück herstellen;
 3. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden.
- (5) Für den Prüfungsbereich Auftrags- und Funktionsanalyse bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) einen Fertigungs- und Montageauftrag zu analysieren,
 - b) technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen und zu ergänzen, Fertigungs- und Montageschritte unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz zu planen sowie technische Regelwerke, Montagepläne, Richtlinien und Prüfvorschriften anzuwenden,
 - c) die lage- und funktionsgerechte Montage von Baugruppen unter Beachtung der Teilefolge zu erläutern,
 - d) Baugruppen zu übergeben und Funktionen zu erläutern,
 - e) Verfahren und Parameter, Prüfmethode und Prüfmittel festzulegen;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.
- (6) Für den Prüfungsbereich Fertigungs- und Montagetechnik bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Fertigungs-, Montage- und Fügeverfahren für die Herstellung von Bauteilen und Baugruppen, unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte zu beurteilen und auszuwählen,
 - b) die für die Fertigung und Montage erforderlichen technologischen Kennwerte zu ermitteln und zu berechnen,
 - c) Werk- und Hilfsstoffe auftragsbezogen auszuwählen,
 - d) Arbeitsschritte zu planen sowie Werkzeuge und Maschinen zuzuordnen;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.
- (7) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen;
 2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 8

Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Montagetechnik

- (1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:
- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| 1. Montageauftrag | 60 Prozent, |
| 2. Auftrags- und Funktionsanalyse | 20 Prozent, |

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| 3. Fertigungs- und Montagetechnik | 10 Prozent, |
| 4. Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis mit mindestens „ausreichend“,
2. in mindestens drei Prüfungsbereichen mit mindestens „ausreichend“ und
3. in keinem Prüfungsbereich mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

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

§ 9

Abschlussprüfung in der Fachrichtung Konstruktionstechnik

(1) Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen.

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

(3) Die Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Konstruktionsauftrag,
2. Fertigungstechnik,
3. Auftragsanalyse und Arbeitsplanung,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Für den Prüfungsbereich Konstruktionsauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Art und Umfang von Aufträgen zu erfassen, Informationen für die Auftragsabwicklung zu beschaffen und zu nutzen, Fertigungsverfahren auszuwählen,
 - b) Bleche durch manuelle und maschinelle Verfahren zu bearbeiten und Fügeteile vorzubereiten, Aspekte zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit sowie Umweltschutzbestimmungen zu beachten,

- c) Bauteile auszurichten, zu montieren und unter Beachtung der Schweißfolge mit zwei unterschiedlichen Schweißverfahren zu fügen,
 - d) Prüfverfahren und Prüfmittel auszuwählen, anzuwenden und zu dokumentieren, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen;
2. der Prüfling soll ein Prüfungsstück herstellen;
 3. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden.
- (5) Für den Prüfungsbereich Fertigungstechnik bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) verschiedene Fertigungs- und Fügeverfahren zu erläutern und auftragsbezogen auszuwählen,
 - b) Werk- und Hilfsstoffe auftragsbezogen auszuwählen,
 - c) fachliche Berechnungen durchzuführen;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.
- (6) Für den Prüfungsbereich Auftragsanalyse und Arbeitsplanung bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) einen Konstruktionsauftrag zu analysieren,
 - b) technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen und zu ergänzen, Fertigungs- und Montageschritte unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz zu planen sowie technische Regelwerke, Montagepläne, Richtlinien und Prüfvorschriften anzuwenden,
 - c) die lage- und funktionsgerechte Montage von Baugruppen unter Beachtung der Arbeitsfolge zu erläutern,
 - d) Verfahren und Parameter, Prüfmethode und Prüfmittel festzulegen;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.
- (7) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen;
 2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 10

Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Konstruktionstechnik

- (1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| 1. Konstruktionsauftrag | 60 Prozent, |
| 2. Fertigungstechnik | 20 Prozent, |
| 3. Auftragsanalyse und Arbeitsplanung | 10 Prozent, |
| 4. Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis mit mindestens „ausreichend“,
2. in mindestens drei Prüfungsbereichen mit mindestens „ausreichend“ und
3. in keinem Prüfungsbereich mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

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

§ 11

Abschlussprüfung in der Fachrichtung Zerspanungstechnik

(1) Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen.

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

(3) Die Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Fertigungsauftrag,
2. Fertigungstechnik,
3. Arbeitsplanung,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Für den Prüfungsbereich Fertigungsauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Art und Umfang von Aufträgen zu erfassen, Informationen für die Auftragsabwicklung zu beschaffen,
 - b) Informationen für die Auftragsabwicklung zu nutzen, sicherheitsrelevante Vorgaben zu beachten, Auftragsabwicklungen zu planen und zu dokumentieren,

- c) Fertigungsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Qualitätsanforderungen und Terminvorgaben, durchzuführen,
 - d) Prüfverfahren und Prüfmittel auszuwählen und anzuwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen, Ergebnisse zu prüfen und zu dokumentieren;
2. der Prüfling soll ein Prüfungsstück herstellen;
 3. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden.
- (5) Für den Prüfungsbereich Fertigungstechnik bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, einen Fertigungsauftrag zu analysieren, Fertigungsverfahren und Fertigungsparameter, Prüfmethoden und Prüfmittel festzulegen, Werkzeugmaschinen zuzuordnen und deren Wartung zu berücksichtigen, Fertigungstechniken anzuwenden, Arbeitsergebnisse zu dokumentieren;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.
- (6) Für den Prüfungsbereich Arbeitsplanung bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen und zu ergänzen, Fertigungsschritte zu überprüfen und zu optimieren, das Einrichten von Werkzeugmaschinen unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz zu planen sowie technische Regelwerke, Richtlinien und Prüfvorschriften anzuwenden;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.
- (7) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen;
 2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 12

Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Zerspanungstechnik

- (1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:
- | | |
|---------------------------------|-------------|
| 1. Fertigungsauftrag | 60 Prozent, |
| 2. Fertigungstechnik | 20 Prozent, |
| 3. Arbeitsplanung | 10 Prozent, |
| 4. Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |
- (2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen
1. im Gesamtergebnis mit mindestens „ausreichend“,

2. in mindestens drei Prüfungsbereichen mit mindestens „ausreichend“ und
3. in keinem Prüfungsbereich mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

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

§ 13

Abschlussprüfung in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik

(1) Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen.

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

(3) Die Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Produktionsauftrag,
2. Auftragsanalyse und Arbeitsplanung,
3. Produktionstechnik,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Für den Prüfungsbereich Produktionsauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Informationen für die Auftragsabwicklung zu nutzen, sicherheitsrelevante Vorgaben zu beachten, Auftragsabwicklungen zu planen und zu dokumentieren, Geschwindigkeiten und Verformungen festzulegen,
 - b) Produktionsanlagen unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Qualitätsanforderungen zu rüsten, anzufahren und zu betreiben,
 - c) Umformwerkzeuge zu beurteilen und Maßkorrekturen durchzuführen,
 - d) Prüfverfahren und Prüfmittel anzuwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen, Ergebnisse zu prüfen und zu dokumentieren,
 - e) Produktionsanlagen zu überwachen und bei Abweichungen Korrekturmaßnahmen einzuleiten;

2. der Prüfling soll eine Arbeitsprobe durchführen;
 3. die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.
- (5) Für den Prüfungsbereich Auftragsanalyse und Arbeitsplanung bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) einen Produktionsauftrag zu analysieren,
 - b) technische Unterlagen anzuwenden,
 - c) Eigenschaften und Zustände metallischer Werkstoffe zu beurteilen,
 - d) Prüfverfahren und Prüfmittel auszuwählen und zu beurteilen,
 - e) Werkstoffkennwerte zu ermitteln,
 - f) fachliche Berechnungen durchzuführen;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.
- (6) Für den Prüfungsbereich Produktionstechnik bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist,
 - a) Umformwerkzeuge zu unterscheiden und auszuwählen,
 - b) Funktionen von Maschinen und Anlagen zu erläutern,
 - c) Fehler im Produktionsablauf zu erkennen, Ursachen zu ermitteln und Maßnahmen zur Behebung vorzuschlagen,
 - d) Ursachen für Qualitätsabweichungen festzustellen;
 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.
- (7) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen;
 2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 14

Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik

- (1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:
- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| 1. Produktionsauftrag | 60 Prozent, |
| 2. Auftragsanalyse und Arbeitsplanung | 20 Prozent, |
| 3. Produktionstechnik | 10 Prozent, |
| 4. Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis mit mindestens „ausreichend“,
2. in mindestens drei Prüfungsbereichen mit mindestens „ausreichend“ und
3. in keinem Prüfungsbereich mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

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

§ 15

Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse

Berufsausbildungsverhältnisse, die in den Berufsbildern der staatlich anerkannten Ausbildungsberufe Drahtwarenmacher und Drahtwarenmacherin, Drahtzieher und Drahtzieherin, Federmacher und Federmacherin, Fräser und Fräserin, Gerätezusammensetzer und Gerätezusammensetzerin, Kabeljungwerker und Kabeljungwerkerin, Maschinenzusammensetzer und Maschinenzusammensetzerin, Metallschleifer und Metallschleiferin, Revolverdreher und Revolverdreherin, Schleifer und Schleiferin sowie Teilezurichter und Teilezurichterin bei Inkrafttreten dieser Verordnung bestehen, können unter Anrechnung der bisher zurückgelegten Ausbildungszeit nach den Vorschriften dieser Verordnung fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren und noch keine Zwischenprüfung abgelegt wurde.

§ 16

Fortsetzung der Berufsausbildung

Die erfolgreich abgeschlossene Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik kann in der

1. Fachrichtung Montagetechnik in einem der Ausbildungsberufe Fertigungsmechaniker und Fertigungsmechanikerin sowie Industriemechaniker und Industriemechanikerin,
2. Fachrichtung Konstruktionstechnik in einem der Ausbildungsberufe Anlagenmechaniker und Anlagenmechanikerin, Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerin sowie Metallbauer und Metallbauerin in der Fachrichtung Konstruktionstechnik,
3. Fachrichtung Zerspanungstechnik in einem der Ausbildungsberufe Zerspanungsmechaniker und Zerspanungsmechanikerin sowie Feinwerkmechaniker und Feinwerkmechanikerin im Schwerpunkt Zerspanungstechnik,
4. Fachrichtung Umform- und Drahttechnik im Ausbildungsberuf Stanz- und Umformmechaniker und Stanz- und Umformmechanikerin nach den Vorschriften dieser Berufe ab dem dritten Ausbildungsjahr fortgesetzt werden.

§ 17
Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2013 in Kraft.

Berlin, den 2. April 2013

**Der Bundesminister
für Wirtschaft und Technologie**

In Vertretung

B. Heitzer

Anlage

(zu § 4 Absatz 1 Satz 1)

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2
1	2	3	4	
1	Herstellen von Bauteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Werk- und Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach unterscheiden, einsetzen und entsorgen b) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen c) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen d) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen e) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen 	18	
2	Warten von Betriebsmitteln (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten mit elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten b) Betriebsmittel auf mechanische Beschädigungen sichtprüfen, instand setzen und die Instandsetzung veranlassen c) Betriebsstoffe auswählen, anwenden und entsorgen d) Betriebsmittel inspizieren, pflegen, warten und die Durchführung dokumentieren 	4	
3	Steuerungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3)	a) Regelungs- und Steuerungssysteme in ihrer Funktion unterscheiden	2	
		<ul style="list-style-type: none"> b) Steuerungstechnik anwenden c) Regelungs- und Steuerungskomponenten überwachen d) bei Störungen erste Maßnahmen einleiten 		3
4	Anschlagen, Sichern und Transportieren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge unter Berücksichtigung einschlägiger Vorschriften auswählen, anwenden oder deren Einsatz veranlassen b) Transportgut absetzen, lagern und sichern 	3	
5	Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bauteile und Baugruppen identifizieren und unter Beachtung ihrer Funktion nach technischen Unterlagen zur Montage und Demontage prüfen und vorbereiten b) Bauteile und Baugruppen nach technischen Unterlagen montieren und demontieren c) lösbare Verbindungen, insbesondere Schraubverbindungen, unter Berücksichtigung der Montagerichtlinien herstellen d) nichtlösbare Verbindungen, insbesondere durch Kleben, Nieten oder Schweißen, herstellen 	16	

Abschnitt B: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Montagetechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2
1	2	3	4	
1	Planen und Vorbereiten von Montage- und Demontageprozessen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) auftragsbezogene Unterlagen beschaffen und auf Vollständigkeit überprüfen b) Schalt- und Funktionspläne verschiedener Systeme anwenden c) Material entsprechend dem Montageprozess vorbereiten und bereitstellen 		5
2	Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bauteile und Baugruppen unter Beachtung der Maß-, Form- und Lagetoleranzen funktionsgerecht ausrichten, fixieren und sichern b) Montagewerkzeuge, insbesondere Drehmomentschlüssel, und Montagehilfsmittel einstellen und handhaben c) Bauteile und Baugruppen lage- und funktionsgerecht sowie unter Beachtung der Teilefolge montieren und demontieren d) elektrische und elektronische Bauteile und Baugruppen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften montieren e) Funktionen an Baugruppen einstellen und prüfen f) Baugruppen übergeben und Funktionen erläutern 		14
3	Herstellen von Verbindungen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) nichtlösbare Verbindungen, insbesondere durch Nieten, Löten und Kleben, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen unter Berücksichtigung der Werkstoffverträglichkeit herstellen b) lösbare Verbindungen sichern, Stift-, Klemm- und Steckverbindungen unter Berücksichtigung der Montagerichtlinien, der Werkstoffverträglichkeit und der Toleranz herstellen 		12
4	Überwachen und Optimieren von Montage- und Demontageprozessen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Materialfluss im eigenen Arbeitsbereich sicherstellen, Störungen erkennen und Maßnahmen zu deren Beseitigung ergreifen b) Montage- und Demontageschritte überprüfen und optimieren c) Fehler im Montage- und Demontageprozess erkennen, Ursachen ermitteln, beheben und dokumentieren 		10

Abschnitt C: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Konstruktionstechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2
1	2	3	4	
1	Planen und Vorbereiten von Montage- und Demontageprozessen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bearbeitungsverfahren unter Berücksichtigung der Werkstoffe auswählen b) Werkzeuge und Maschinen, insbesondere unter Berücksichtigung des Werkstoffes, auswählen und einrichten c) Fügeteile entsprechend den Fügeverfahren vorbereiten 		4
2	Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bauteile und Baugruppen demontieren und hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung kennzeichnen b) Montageplatz und Baugruppen gegen Unfallgefahren sichern, Sicherheitseinrichtungen überprüfen c) Metallkonstruktionen unter Berücksichtigung der Werkstoffkombinationen nach Vorgaben befestigen d) Bauteile und Baugruppen unter Beachtung der Maßtoleranzen passen sowie durch Messen, Lehren und Sichtprüfungen funktionsgerecht ausrichten und Lage sichern e) Baugruppen übergeben und Funktionen erläutern 		4
3	Trennen und Umformen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bleche, Rohre oder Profile nach Zeichnungen und Schablonen vorrichten b) Bleche, Rohre oder Profile handgeführt, maschinell und thermisch umformen und trennen c) Hilfswerkzeuge nach Verwendungszweck auswählen und anwenden d) Schnittflächen- und Oberflächengüte beurteilen e) Fehler feststellen, beheben und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung einleiten 		5
4	Fügen von Bauteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Hilfskonstruktionen, Vorrichtungen und Schablonen anwenden b) Schweißnähte thermisch vorbereiten und nachbehandeln c) Bauteile und Baugruppen nach technischen Unterlagen fügen d) Bauteile, insbesondere durch Schmelzschweißverfahren, entsprechend den Normen und Vorschriften fügen e) Metallkonstruktionen, insbesondere durch Schrauben, Löten und Nieten, verbinden f) Schweiß- und Lötverbindungen sichtprüfen 		26
5	Aufbereiten und Schützen von Oberflächen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Oberflächen für das Auftragen von Konservierungs-, Korrosionsschutz- und Beschichtungsmitteln vorbereiten b) Konservierungs-, Korrosionsschutz-, Beschichtungs- und Dämmmittel unter Beachtung der Verarbeitungsvorschriften auftragen und prüfen 		2

Abschnitt D: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Zerspanungstechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2
1	2	3	4	
1	Planen von Fertigungsprozessen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) auftragsbezogene Unterlagen beschaffen und auf Vollständigkeit prüfen b) Werkzeugmaschine nach Werkstückanforderung auswählen c) Werkzeuge und Schneidstoffe unter Beachtung der Fertigungsverfahren, des zu bearbeitenden Werkstoffes, der Bearbeitungsstabilität und der Werkstückgeometrie festlegen d) Fertigungsparameter in Abhängigkeit von Werkstück, Werkstoff, Werkzeug und Schneidstoff festlegen e) CNC-Programme mit Standardwegbefehlen erstellen und optimieren 		4
2	Einrichten von Werkzeugmaschinen und Fertigungssystemen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Werkstückspannmittel vorbereiten, montieren und ausrichten b) Werkzeugspannmittel vorbereiten und Werkzeuge spannen c) Werkzeugkorrekturdaten ermitteln und abspeichern d) Fertigungsparameter einstellen und eingeben e) Einrichtungen für Hilfs- und Betriebsstoffe vorbereiten f) Schutzeinrichtungen montieren und Funktionsfähigkeit überprüfen g) Testlauf durchführen und beurteilen 		8
3	Herstellen von Werkstücken (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Werkstücke unter Berücksichtigung der Form und der Werkstoffeigenschaften ausrichten und spannen b) Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen mit spanabhebenden Fertigungsverfahren nach technischen Unterlagen unter Beachtung wirtschaftlicher Faktoren fertigen c) Zerspanungsprozess unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften durchführen d) Werkstücke übergeben und Fertigungstechniken erläutern 		20
4	Überwachen und Optimieren von Fertigungsprozessen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Fertigungsschritte überprüfen und optimieren b) Fehler im Fertigungsablauf erkennen, Ursachen ermitteln, beheben und dokumentieren c) maschinenbedingte Störungen beheben und Beseitigung veranlassen d) Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse dokumentieren e) Optimieren von auftragsbezogenen Unterlagen veranlassen 		9

Abschnitt E: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2
1	2	3	4	
1	Einrichten und Rüsten von Trenn- oder Umformmaschinen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Trenn- oder Umformverfahren produktbezogen auswählen b) Werkzeuge und Hilfsmittel unter Berücksichtigung der Verfahren und Werkstoffe auswählen c) Produktionsmaschinen und -anlagen rüsten und umrüsten d) Vormaterial prüfen und beurteilen e) Maschinen und Anlagen auf Betriebsbereitschaft prüfen und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen in Betrieb nehmen f) spezifische Anforderungen an die zu fertigenden Produkte berücksichtigen, Testläufe fahren, Korrekturen durchführen 		12
2	Herstellen von Produkten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Maß-, Form- oder Lagetoleranzen sowie Oberflächenbeschaffenheit prüfen b) Produkte durch Trennen oder Umformen herstellen c) Produktionsprozesse nach Verfahrensparametern, insbesondere Ziehgeschwindigkeit, Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität, überwachen d) Störungen und Abweichungen feststellen, beseitigen und Beseitigung veranlassen e) Maschinen und Anlagen übergeben, dabei über Produktionsprozess, Produktionsstand sowie Veränderungen im Produktionsablauf informieren, Übergabe dokumentieren f) Prozessdaten ermitteln und einstellen g) Produkte übergeben und Funktionen erläutern 		14
3	Überwachen und Optimieren von Produktionsprozessen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Materialfluss im eigenen Arbeitsbereich sicherstellen, Störungen erkennen und Maßnahmen zu deren Beseitigung ergreifen b) Werkstoffkennwerte, insbesondere durch Zugversuch, ermitteln c) Fehler im Produktionsablauf erkennen, Ursachen ermitteln und beheben d) Verschleißteile austauschen und deren Austausch veranlassen e) Zustand von Ziehwerkzeugen beurteilen, Ziehwerkzeuge aufbereiten und umarbeiten 		12
4	Oberflächen- und Wärmebehandlung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) produktspezifische Oberflächenbehandlungsanlagen und -methoden unterscheiden und Oberflächengüte beurteilen b) produktspezifische Wärmebehandlungsanlagen und -methoden unterscheiden und Auswirkungen berücksichtigen 		3

Abschnitt F: Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

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

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2
1	2	3	4	
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 5)	a) Arbeiten kundenorientiert durchführen b) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen	2	
		c) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen d) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren e) Ursachen von Qualitätsabweichungen feststellen f) Korrekturmaßnahmen einleiten		3
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 4 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	a) Informationsquellen auswählen, Informationen beschaffen und auswerten b) Daten und Dokumente auch unter Berücksichtigung des Datenschutzes pflegen, sichern und archivieren c) technische Zeichnungen und Stücklisten auswerten und anwenden	3	
		d) Skizzen anfertigen e) auftragspezifische Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften auswerten und anwenden f) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen g) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen, kulturelle Identitäten berücksichtigen h) Konflikte erkennen, zur Konfliktlösung beitragen		3
7	Planen und Ausführen der Arbeit (§ 4 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 7)	a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten b) Werkzeuge, Materialien und Hilfsmittel auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen c) Aufgaben unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben planen und durchführen d) Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie der Terminverfolgung anwenden e) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen f) unterschiedliche Lerntechniken anwenden g) Lösungsvarianten prüfen und darstellen	4	
		h) im Arbeitsbereich eigenen Qualifikationsbedarf feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen i) Aufgaben im Team absprechen und durchführen		2

Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Metalltechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 22. März 2013)

Teil I: Vorbemerkungen

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

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

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

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass die Vorgaben des Rahmenlehrplanes zur fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleiben.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

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

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991 in der jeweils gültigen Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

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

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

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

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

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesell-

schaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

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

Fachkompetenz

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

Selbstkompetenz¹

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

Sozialkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

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

Methodenkompetenz

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

Kommunikative Kompetenz

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

Lernkompetenz

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

Teil III: Didaktische Grundsätze

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

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

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

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

¹ Der Begriff „Selbstkompetenz“ ersetzt den bisher verwendeten Begriff „Humankompetenz“. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik vom 2. April 2013 (BGBl. I S. 628) abgestimmt.

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 Anlehnung an das Berufsbild (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Fachrichtung Konstruktionstechnik

Fachkräfte für Metalltechnik in der Fachrichtung Konstruktionstechnik sind überwiegend in Betrieben tätig, die Bauteile und Baugruppen der Konstruktions- und Anlagentechnik aus metallischen Werkstoffen herstellen. Sie arbeiten in Werkstätten oder führen Montagen beim Kunden vor Ort durch.

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Bauteile und Baugruppen der Konstruktions- und Anlagentechnik her,
- montieren und demontieren Metallkonstruktionen,
- richten Bleche sowie Rohre und Profile nach Zeichnungen und Schablonen her,
- fügen Bauteile mit thermischen und mechanischen Verfahren,
- führen die thermische Vor- und Nachbehandlung von Werkstücken durch,
- sichtprüfen Schweiß- und Lötverbindungen,
- führen Korrosionsschutzmaßnahmen durch und bereiten Oberflächen auf,
- bearbeiten Bleche, Rohre und Profile durch thermisches Umformen und Trennverfahren,
- wählen Werkzeuge und Maschinen unter Berücksichtigung des Werkstoffes aus,
- führen qualitätssichernde Maßnahmen durch,
- arbeiten im Team.

Fachrichtung Montagetechnik

Fachkräfte für Metalltechnik in der Fachrichtung Montagetechnik sind überwiegend in Betrieben der Metall- und Elektroindustrie tätig. Sie arbeiten in der Einzelfertigung und Serienmontage von Baugruppen und Systemen.

Die Schülerinnen und Schüler

- montieren Bauteile zu Baugruppen sowie Baugruppen zu Maschinen oder Gesamtprodukten,
- stellen Bauteile und Baugruppen mit verschiedenen Verbindungstechniken her,
- prüfen und stellen Funktionen von Baugruppen oder Gesamtprodukten ein,
- überwachen und optimieren Montage- und Demontageprozesse,
- führen qualitätssichernde Maßnahmen durch,
- stellen mit manuellen und maschinellen Fertigungsverfahren Bauteile her,
- demontieren Baugruppen,
- montieren Leitungen, elektrische und elektronische Baugruppen,
- wenden Schalt- und Funktionspläne an,
- arbeiten mit vor- und nachgelagerten Bereichen zusammen.

Fachrichtung Umform- und Drahttechnik

Fachkräfte für Metalltechnik in der Fachrichtung Umform- und Drahttechnik sind überwiegend in Betrieben der Umform- und Drahtindustrie tätig.

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Produkte der Draht- und Umformindustrie her,
- montieren und demontieren Bauteile und Baugruppen,
- rüsten Drahtzieh-, Trenn- oder Umformmaschinen und richten diese ein,
- transportieren Bleche, Coils und Ringe aus Draht sowie Umformteile,
- beurteilen Oberflächen- und Wärmebehandlungszustände von Drähten und Umformteilen,
- führen Einstell-, Pflege- und Wartungsarbeiten und einfache Instandsetzungsmaßnahmen durch,

- ermitteln mechanische Kennwerte von Drähten und Vormaterialien,
- beurteilen die Einsatzfähigkeit von Umformwerkzeugen,
- bearbeiten manuell und maschinell Umformwerkzeuge,
- überwachen und optimieren Produktionsprozesse,
- führen qualitätssichernde Maßnahmen durch,
- arbeiten mit vor- und nachgelagerten Bereichen zusammen.

Fachrichtung Zerspanungstechnik

Fachkräfte für Metalltechnik in der Fachrichtung Zerspanungstechnik sind überwiegend in Betrieben der metallverarbeitenden Industrie tätig. Sie bearbeiten in der Einzel- und Serienfertigung mit maschinellen Zerspanungsverfahren Werkstücke.

Die Schülerinnen und Schüler

- bearbeiten Werkstücke mit spanabhebenden Fertigungsverfahren,
- werten auftragsbezogene Unterlagen aus,
- wählen Werkzeugmaschinen, Werkzeuge, Hilfs- und Betriebsmittel aus,
- ermitteln Fertigungsparameter und übertragen diese an die Werkzeugmaschine,
- erstellen und optimieren CNC-Programme mit Standardwegbefehlen,
- montieren Werkstück- und Werkzeugspannmittel und richten diese ein,
- spannen Werkstücke und richten diese aus,
- führen Testläufe durch und beurteilen die qualitativen und technologischen Ergebnisse,
- überprüfen und optimieren Fertigungsschritte,
- ermitteln, beheben und dokumentieren Fehler in Fertigungsabläufen,
- beheben maschinen- und werkzeugverursachte Störungen,
- dokumentieren Arbeitsergebnisse,
- führen qualitätssichernde Maßnahmen durch,
- arbeiten mit vor- und nachgelagerten Bereichen 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 zu Grunde zu legen.

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

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

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

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

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

Die Ziele der Lernfelder 1 bis 4 sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für die Zwischenprüfung abgestimmt.

Wegen der weitgehend inhaltlichen Übereinstimmung ist im zweiten Ausbildungsjahr in den Fachrichtungen eine gemeinsame Beschulung mit folgenden Ausbildungsberufen möglich:

Fachrichtung:	Gemeinsame Beschulung mit Ausbildungsberuf:
Konstruktionstechnik	Anlagenmechaniker und Anlagenmechanikerin, Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerin, Metallbauer und Metallbauerin in der Fachrichtung Konstruktionstechnik
Montagetechnik	Fertigungsmechaniker und Fertigungsmechanikerin, Industriemechaniker und Industriemechanikerin
Umform- und Drahttechnik	Stanz- und Umformmechaniker und Stanz- und Umformmechanikerin
Zerspanungstechnik	Zerspanungsmechaniker und Zerspanungsmechanikerin, Feinwerkmechaniker und Feinwerkmechanikerin im Schwerpunkt Zerspanungs- technik.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Metalltechnik			
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden	
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	
Fachrichtung Konstruktionstechnik			
5	Baugruppen aus Blechen für die Anlagen- und Konstruktionstechnik herstellen		60
6	Baugruppen aus Rohren und Profilen herstellen		80
7	Metallkonstruktionen montieren und demontieren		80
8	Montagearbeiten vor- und nachbereiten		60
Fachrichtung Montagetechnik			
5	Baugruppen herstellen		80
6	Bauelemente und Baugruppen montieren und demontieren		80
7	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen		60
8	Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen gewährleisten		60
Fachrichtung Umform- und Drahttechnik			
5	Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen		80
6	Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten		60
7	Produktionserstellungsprozess vorbereiten und überwachen		80
8	Produktionsprozesse auswerten und steuern		60
Fachrichtung Zerspanungstechnik			
5	Bauelemente durch spanende Fertigungsverfahren herstellen		80
6	Werkzeugmaschinen warten und inspizieren		60
7	Steuerungstechnische Systeme in Betrieb nehmen		60
8	Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen programmieren		80
Summen: insgesamt 600 Stunden		320	280

Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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

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

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

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

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

Für ein hohes Qualitätsniveau **bewerten** die Schülerinnen und Schüler die funktionalen und qualitativen Merkmale von Bauteilen und Baugruppen und werten Prüfprotokolle aus. Sie leiten Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung und Qualitätssicherung ab. Sie reflektieren den Montageprozess und die angewandten Verfahren. Mögliche Fehler werden systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements (Ursachen-Wirkungs-Diagramm) untersucht.

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

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.

Lernfeld 5: Baugruppen aus Blechen für die Anlagen- und Konstruktionstechnik herstellen

2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Baugruppen aus Blechen herzustellen und dabei kundenspezifische Anforderungen an die Funktion, die Form und den Werkstoff zu berücksichtigen.

Sie **analysieren** Kundenaufträge mit dem Ziel, die funktionalen, technologischen und qualitativen Anforderungen zu erfassen und zu beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Fertigungsprozess, indem sie Lösungsvorschläge (Skizzen) entwickeln und dabei kundenspezifische Vorgaben an die Funktion und die Form der Bauteile und Baugruppe berücksichtigen. Sie vergleichen die Lösungsvorschläge unter Betrachtung fertigungstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte und wählen einen Lösungsvorschlag aus.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen, ändern oder vervollständigen die technischen Unterlagen (Teil- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne, Stücklisten, Abwicklungen, Rohrleitungs- und Schweißpläne, Projektpläne und isometrische Darstellungen) auch mit Anwendungsprogrammen. Sie entnehmen den Halbzeugzeichnungen für Bleche die geometrischen und werkstofftechnischen Angaben. Sie wählen Bleche, Ausführung der Oberfläche und Werkstoffe unter Berücksichtigung der kundenspezifischen Anforderungen aus, bestimmen die Halbzeugangaben und berechnen den Materialbedarf.

Sie wählen geeignete Trennverfahren (Scher- und Keilschneiden), manuelles und maschinelles Kaltumformen (Biegeverfahren) und lösbare Fügeverfahren (Schraubenverbindungen) und nichtlösbare Verbindungen (Nieten, Falzen, Löten, Punktschweißen) aus und erstellen einen Arbeitsplan. Dazu ermitteln sie die technologischen Kennwerte (Zuschnittlängen, Biegewinkel, Biegeradien, Fertigungsparameter für Löt- und Schweißverbindungen) aus Tabellen und Diagrammen und führen die notwendigen Berechnungen durch. Die Schülerinnen und Schüler legen für die geplanten Trenn-, Umform- und Fügeverfahren notwendige technologische Fertigungsparameter fest. Sie wählen die dafür notwendigen Montagehilfsmittel, Betriebs- und Hilfsstoffe aus, berücksichtigen die Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen während und nach der Fertigung (Kaltverfestigung, Verzug).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Herstellung der Bauteile und der Baugruppe unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben (Fertigungsverfahren), der qualitativen (Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen), der funktionalen (Beanspruchungsarten der Fügeflächen) und der technologischen (Fertigungskennwerte, Vorbereitung der Fügeflächen) Vorgaben **durch**. Sie überprüfen die Betriebssicherheit der Maschinen und beachten die zulässige elektrische Anschlussleistung. Dabei beachten sie die Vorschriften zum Arbeits- und Gesundheitsschutz.

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

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente und Baugruppen aus Rohren und Profilen herzustellen und Oberflächenschutzmaßnahmen vorzubereiten und durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler werten für Fertigungsaufträge aus Rohren und Normprofilen (Metall- und Stahlbaukonstruktionen, Anlagenbau) die auftragsbezogenen Dokumente, wie Teil- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne, Stücklisten, Rohrleitungs- und Schweißpläne aus.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die genormten Rohre, Formstücke und Profile aus unterschiedlichen Werkstoffen (unlegierter und legierter Stahl, Nichteisenmetalle, Kunststoffe). Sie entnehmen den Halbzeugbezeichnungen für Rohre und Profile die geometrischen und werkstofftechnischen Angaben. Sie wählen Profile und Werkstoffe unter Berücksichtigung der kundenspezifischen Anforderungen aus, bestimmen die normgerechten Halbzeugangaben und berechnen den Materialbedarf.

Sie **planen** den Einsatz geeigneter Trennverfahren (mechanische, thermische Trennverfahren), manuelles und maschinelles Kalt- und Warmumformen (Biegeverfahren von Rohren und Profilen), Fügeverfahren (Schraubenverbindungen, Schmelzschweißverfahren, Rohrverbindungstechniken) und erstellen einen Arbeitsplan. Dazu ermitteln sie die technologischen Kennwerte (Zuschnitt, Biegewinkel, Biegeradien, Fertigungsparameter für Schweißverbindungen) aus Tabellen und Diagrammen und führen die notwendigen Berechnungen durch. Die Schülerinnen und Schüler legen für die geplanten Trenn-, Umform- und Fügeverfahren notwendige technologische Fertigungsparameter fest. Sie wählen die dafür notwendigen Betriebs- und Hilfsstoffe, Werkzeuge und Hilfsmittel (Hilfskonstruktionen, Vorrichtungen, Schablonen) aus, berücksichtigen die Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen während und nach der Fertigung (Kaltverfestigung, thermische Gefügebeeinflussung).

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Bauteile vor und **führen** die Herstellung der Bauteile und der Baugruppe unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben (Fertigungsverfahren), der qualitativen (Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen), der funktionalen (Beanspruchungsarten der Fügeflächen) und der technologischen (Fertigungskennwerte, Vorbereitung der Fügeflächen, Schweißfolgepläne) Vorgaben **durch**. Sie begründen anhand technischer Unterlagen, welche Vor- und Nachbehandlungen an auszuführenden Fügeverbindungen notwendig sind. Beim Umgang mit elektrischen Maschinen und technischen Gasen beachten sie die Vorschriften zum Arbeits- und Gesundheitsschutz.

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 führen mit den am Planungsprozess Beteiligten Gespräche, erkennen Konflikte, tragen zu deren Lösung bei und berücksichtigen interkulturelle Unterschiede.

Lernfeld 7: Metallkonstruktionen montieren und demontieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente und Baugruppen entsprechend der kundenspezifischen Anforderungen zu montieren und zu demontieren.**

Die Schülerinnen und Schüler werten für Montageaufträge (Metall- und Stahlbaukonstruktionen, Anlagenbau) die notwendigen technischen Dokumente, wie Gesamt- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, Anordnungspläne und Herstellerangaben aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Ablauf der Montage und der Demontage und erstellen einen Montagefolgeplan und Demontagefolgeplan. Sie wählen Werkzeuge, Prüf- und Montagehilfsmittel aus und stellen diese nach Vorgaben ein. Die Bauteile, Baugruppen, Werkzeuge, Prüf- und Montage- und Demontagehilfsmittel werden auftragsbezogen bereitgestellt.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Montage und Demontage **durch**. Dabei wenden sie die Wirkprinzipien von Schraub-, Klemm- und Steckverbindungen an. Sie bestimmen insbesondere für Schraubenverbindungen durch Berechnungen die Montagekennwerte (Festigkeitsklassen für Schrauben, Anziehdrehmoment, Hebelgesetz, Flächenpressung). Die Schülerinnen und Schüler wählen zur Befestigung von Metallkonstruktionen auf verschiedenen Untergründen die geeignete Befestigungstechnik (Verankern, Dübeln, Bolzen) aus und führen diese unter Beachtung der Montagerregeln aus. Sie beachten im Montage- und Demontageprozess 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 erstellen Prüfpläne und dokumentieren die ermittelten Prüfmerkmale. Bei fehlerhaften Produkten leiten die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen zur Fehlerbehebung ein und erstellen Übergabeprotokolle.

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

Lernfeld 8: Montagearbeiten vor- und nachbereiten**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente der Konstruktions- und Anlagentechnik für die Montagearbeiten vorzubereiten, Korrosionsschutzmaßnahmen durchzuführen, Bauelemente auf Maß- und Formgenauigkeit einzurichten und unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften Hebezeuge zum Transport einzusetzen.**

Die Schülerinnen und Schüler **planen** auftragsbezogen die Montage und die Aufstellung von Konstruktions- und Anlagenteilen und bereiten die Montagearbeiten sowie Demontagearbeiten vor.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Korrosionsarten (chemische und elektrochemische Korrosion) und deren Ursachen. Sie überprüfen Bauteile und Baugruppen nach konstruktiv und werkstofftechnisch bedingten Ursachen der Korrosion. Sie unterscheiden die Korrosionsschutzmaßnahmen (Korrosionsschutz, Konservierungs-, Korrosionsschutz-, Beschichtungs- und Dämmmittel) und wählen entsprechend der Korrosionsgefährdung der Bauteile geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen aus und bereiten die Oberflächen (mechanisch, thermisch, chemisch) entsprechend den Herstellerangaben insbesondere für das Verzinken vor.

Sie beurteilen die Betriebssicherheit von geeigneten Transport-, Anschlagmitteln und Hebezeugen. Sie analysieren die Kennzeichnung (Tragfähigkeit, Neigungswinkel, Bruchkraft) der eingesetzten Hebezeuge und Anschlagmittel und bestimmen die Traglastsicherheit. Die Schülerinnen und Schüler **führen** den Transport und die Lagerung unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften **durch**. Zur Lagerung der Bauelemente wenden sie geeignete Sicherungsmaßnahmen an und berücksichtigen Witterungseinflüsse und örtliche Gegebenheiten bei der Auswahl des Lagerungsorts. Zur Aufstellung auf den Baustellen und Montageplätzen beachten sie die Sicherheitsvorschriften und führen die notwendigen Sicherungsmaßnahmen vor Ort durch.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten Bauteile und Baugruppen von Metallbaukonstruktionen durch Warm- und Kaltrichten vor und nach. Dabei berücksichtigen sie die konstruktiven und werkstofftechnischen Besonderheiten. Sie beachten beim Umgang mit Richtmaschinen die Arbeitsregeln und Sicherheitsbestimmungen. Sie prüfen die Werkstücke auf Form- und Maßabweichungen, **beurteilen** die Arbeitsergebnisse und bereiten diese für die nächsten Arbeitsschritte vor.

Lernfeld 5: Baugruppen herstellen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der funktionalen und qualitativen Anforderungen Baugruppen mit Fügeverfahren herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die zur Realisierung der Arbeitsaufgabe notwendigen technischen Unterlagen (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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Fertigungsablauf für die Vorbereitung der Bauteile durch Umformung (Biegeverfahren) und für nichtlösbare Fügeverbindungen (Nieten, Löten, Schweißen, Kleben). Dazu werten sie die erforderlichen Zeichnungsangaben aus (Angaben nach DIN für Schweiß- und Lötverbindungen) und stellen die technischen Unterlagen zusammen.</p> <p>Die Füge- und Umformverfahren werden von den Schülerinnen und Schülern anwendungsbezogen ausgewählt. Die dafür notwendigen technologischen Daten (Biegewinkel und Biegeradien, Fertigungsparameter für Schweiß-, Löt- und Klebeverbindungen) werden aus Tabellen, und Diagrammen ermittelt. Sie wählen die dafür notwendigen Betriebs- und Hilfsstoffe aus, berücksichtigen die Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen während und nach der Fertigung (Kaltverfestigung, thermische Gefügebeeinflussung).</p> <p>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) und der technologischen (Vorbereitung der Fügeflächen) Vorgaben durch. Dabei beachten sie die Vorschriften zum Arbeits- und Gesundheitsschutz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen das Arbeitsergebnis. Sie prüfen die funktionalen und qualitativen Merkmale der Fügeverbindungen mit geeigneten Prüfverfahren, werten Prüfergebnisse aus und dokumentieren die Fertigungs- und Prüfdaten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und reflektieren Maßnahmen im Hinblick auf Fehlervermeidung, Fertigungsoptimierung und Prozessverbesserung im Team. Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p>	

Lernfeld 6: Bauelemente und Baugruppen montieren und demontieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente 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.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Ablauf der Montage. Sie wählen Werkzeuge, Prüf- und Montagehilfsmittel aus und stellen diese nach Vorgaben ein. Die Bauteile, Baugruppen, Werkzeuge, Prüf- und Montagehilfsmittel werden auftragsbezogen bereitgestellt und nach den Gesichtspunkten der Arbeitsplatzgestaltung vorbereitet.

Sie erstellen einen Montageplan und nutzen verschiedene Darstellungsmöglichkeiten. Sie beurteilen die Betriebssicherheit von geeigneten Transport-, Anschlagmitteln und Hebezeugen. Sie analysieren die Kennzeichnung (Tragfähigkeit, Neigungswinkel, Bruchkraft) der eingesetzten Hebezeuge und Anschlagmittel und bestimmen die Traglastsicherheit. Die Schülerinnen und Schüler führen den sachgerechten Transport unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften durch.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Montage und Demontage nach Teilefolge **durch**. Dabei wenden sie die Wirkprinzipien lösbarer Fügeverbindungen (kraft- und formschlüssig, Stift-, Klemm- und Steckverbindungen) an. Sie bestimmen insbesondere für Schraubenverbindungen durch Berechnungen die Montagekennwerte (Festigkeitsklassen für Schrauben, Anziehdrehmoment, Hebelgesetz, Flächenpressung, Spannungen, Vorspannkraft). Sie beachten im Montageprozess insbesondere bei elektrischen und elektronischen Bauteilen und Baugruppen und beim Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit.

Sie kontrollieren die Funktion der Baugruppen nach Ausrichtung, Befestigung und Sicherung und beurteilen diese unter Beachtung der Qualitätsanforderungen. Sie erstellen Prüfpläne und dokumentieren die ermittelten Prüfmerkmale. Bei fehlerhaften Produkten leiten die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen zur Fehlerbehebung ein und erstellen Übergabeprotokolle.

Die Schülerinnen und Schüler führen mit den am Planungsprozess 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.

Lernfeld 7: Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, automatisierte Produktionssysteme in Betrieb zu nehmen, zu bedienen und zu überwachen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** technische Dokumente wie Technologieschemata, Funktionsdiagramme, Funktionspläne und Schaltpläne. Sie informieren sich über den Aufbau und die Funktionen der Steuerungs- und Regelungseinrichtungen von Produktionsanlagen.

Sie unterscheiden dabei zwischen Eingabeeinheiten (Steuerungssysteme, Sensoren), Verarbeitungseinheiten (Regelungssysteme) und Ausgabeeinheiten (Aktoren). 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** die Inbetriebnahme automatisierter Anlagen. Sie ermitteln die physikalischen Prozesskenngrößen (Druck, Kraft, Leistung, Wirkungsgrad), erstellen Diagramme und werten diese aus.

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

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

Sie werten kundenspezifische Arbeitsaufträge aus, koordinieren die Bearbeitung im Team und stellen ihre Ergebnisse vor. Sie nutzen unterschiedliche Medien und Informationsquellen zur Bearbeitung.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten 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 **planen** die sachliche und zeitliche Abfolge von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen. Sie erfassen die Verschleißursachen an Bauteilen (Verschleiß- und Korrosionsarten) und beschreiben die Vorgehensweise zur vorbeugenden Instandhaltung.

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 Kennzeichnung und die Vorschriften zur 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 Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten **durch**, indem sie ihr Wissen über die verschiedenen Tätigkeiten im Rahmen der Instandhaltung nutzen. 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 Instandhaltungsmaßnahmen 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.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der Prozesskenngößen und der Qualitätsmerkmale Bauteile mit Trenn- und Umformverfahren herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Fertigungsunterlagen der herzustellenden Bauteile aus Blechen und Drähten. Sie vergleichen die unterschiedlichen Trenn- und Umformverfahren (Scher- und Messerschneiden, Biegeverfahren, Drahtziehverfahren) hinsichtlich der zu erzeugenden Form des Fertigteils und wählen das entsprechende Trenn- und Umformverfahren aus.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Aufbau und die Funktion der Werkzeuge bei den ausgewählten Trenn- und Umformverfahren und **planen** ihren Einsatz in Trenn-, Biegemaschinen und Drahtziehanlagen. Sie beachten dabei die unterschiedlichen Werkzeug- und Werkstückspannsysteme. Sie legen die einzelnen Arbeitsschritte des Fertigungsablaufes in Arbeitsplänen fest.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihr Wissen über die physikalischen und technologischen Grundlagen (elastische und plastische Formänderung, Streckung, Stauchung, neutrale Faser) beim Umformen und ermitteln die Biegekraft auf das Bauteil und die Ziehkraft auf den Draht. Sie **führen** Untersuchungen (Zugversuch) hinsichtlich der dabei auftretenden Spannungen (Zug- und Druckspannungen) **durch** und veranschaulichen ihre Ergebnisse in Diagrammen (Spannungs-Dehnungsdiagramm). Um Fehler beim Biegen und Drahtziehen zu vermeiden, werden die technologischen Parameter (Biegewinkel, Biegeradius, Umformungsgrad, Ziehverhältnis) ermittelt. Die erforderlichen Kenngrößen entnehmen sie Tabellen. Sie fertigen Zeichnungen zur Zuschnittsermittlung (Abwicklung von Biegeteilen aus Blechen und Drähten) an und berechnen dazu die gestreckte Länge (Berechnung der Biegelinie).

Die Schülerinnen und Schüler beachten beim Biegen und Drahtziehen neben der Veränderung der äußeren Form auch die Veränderungen der Werkstoffeigenschaften (Kaltverfestigung). Um optimale Oberflächen- und Werkstoffeigenschaften zu erreichen, wählen sie produktspezifische Oberflächen- und Wärmebehandlungsverfahren aus und beschreiben die Gefügeveränderungen (Eisen-Kohlenstoff-Schaubild).

Beim Herstellen von Bauteilen mit Trenn- und Umformverfahren beachten die Schülerinnen und Schüler die Vorschriften zur Arbeitssicherheit.

Sie prüfen die Qualität der gefertigten Bauteile und Drähte, (Maß- und Formgenauigkeit, Oberflächengüte, Rissbildung) bewerten diese und suchen mögliche Ursachen für Qualitätsabweichungen.

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

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

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den funktionalen Aufbau und die Wirkungsweise von Zuführungs- und Materialflusssystemen sowie Anbaukomponenten an Drahtziehmaschinen, Trenn- und Umformmaschinen und **planen** deren Einsatz.

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

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

Die Schülerinnen und Schüler wählen unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften, der Halbzeugform, den Abmessungen, dem Wärmebehandlungszustand (Glühverfahren) und der Oberflächenbeschaffenheit das Richtverfahren aus. Sie analysieren das Funktionsprinzip des Richtverfahrens (Walzenricht- und Rollenrichtverfahren) und beschreiben den funktionalen Aufbau einer Richtmaschine. Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Einstellungen der Verfahrensparameter an Anbaukomponenten (Abwickelhaspel kombiniert mit Richtmaschine) **durch** und stellen den Materialfluss sicher.

Sie vergleichen die verschiedenen Einsatzbereiche von Materialflusseinrichtungen. Die Schülerinnen und Schüler entnehmen die notwendigen Informationen zum Einrichten der Anlagenkomponenten aus technischen Unterlagen, auch in fremder Sprache, und richten diese unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz ein.

Die Schülerinnen und Schüler erörtern den Aufbau, die Wirkungsweise und die Einsatzbereiche der verschiedenen Materialflusssysteme zur Fertigproduktabführung. Sie richten diese ein und stellen die Funktionsfähigkeit der Abführeinrichtung für die Produkte sowie für die Draht- und Blechabfälle sicher. Hierzu berücksichtigen sie die Konfiguration und die materialschonende Handhabung der Fertigteile sowie die produktspezifischen Qualitätsanforderungen (Beschädigungen der Oberflächen, Gratbildung).

Sie bestimmen die Geschwindigkeiten von Blechstreifen und Drähten (Vorschubgeschwindigkeit, Ziehgeschwindigkeit) in Abhängigkeit der Verfahrensparameter und der Anzahl der Ziehstufen und Querschnittsveränderungen beim Drahtziehen. Sie erstellen dazu Diagramme und erläutern die Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler berechnen materialspezifische Kennwerte (Restmaterialanteil, Drahtlänge). Sie **beurteilen** den Ausnutzungsgrad des Vormaterials.

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

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, den Produktherstellungsprozess für das Drahtziehen und für Stanz- und Biegeteile vorzubereiten, Hebezeuge entsprechend den Sicherheitsvorgaben einzusetzen, die Anlage zum Produktionsstart einzustellen und den Produktionsablauf zu überwachen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Fertigungsauftrag. Sie **planen** die Arbeitsabläufe zur Produktionsvorbereitung und die Bereitstellung der erforderlichen Betriebsmittel (Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe) und des Vormaterials (Einzelcoils, Multicoils, Breitband, Bleche, Draht) aus dem Lager (fertigungsintegriertes Lager). Sie prüfen anhand der Auftragsdokumentation die Vorgaben (Maßhaltigkeit, Oberflächen- und Wärmebehandlung) und die Kennzeichnung des Vormaterials (Normbezeichnungen der Halbzeuge) und der Werkzeuge (Trenn- und Biegewerkzeuge, Ziehwerkzeuge).

Die Schülerinnen und Schüler planen den sachgerechten Transport des Vormaterials und der Betriebsmittel an die Produktionsanlage und **führen** diesen unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften **durch**. Dazu wählen sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel (Bänder, Seile, Ketten) aus. Sie analysieren die Kennzeichnung (Tragfähigkeit, Neigungswinkel, Bruchkraft) der eingesetzten Hebezeuge und Anschlagmittel und bestimmen die Traglastsicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Bereitstellung und die Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe. Sie beschreiben verschiedene Reibungszustände und die Aufgaben von Schmierstoffen. Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen geeignete Schmierstoffe aus und beachten die Vorschriften zur Kennzeichnung und Lagerung. Sie informieren sich über verschiedene Systeme zur Werkzeug-, Band- und Drahtschmierung und unterscheiden diese in ihrer Wirkungsweise. Sie ermitteln aus Herstellunterlagen die Verfahrensparameter und bereiten die Schmiereinrichtungen für die Produktion vor. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Gefahrensymbole, Gefahren- und Sicherheitskennzeichnungen. Sie setzen Reinigungs-, Entfettungs- und Schmiermittel unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes ein.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten den Produktionsstart vor. Dazu stellen sie den Bandvorschub und Drahtvorschub in Abhängigkeit der Ziehstufen für das Drahtziehen ein und synchronisieren die Peripherieeinrichtungen. Sie berücksichtigen die produktspezifischen Anforderungen, führen den Probelauf durch und leiten Korrekturmaßnahmen ein.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Maschinen und Anlagen auf deren Betriebsbereitschaft und nehmen diese unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen in Betrieb.

Sie überwachen den Produktionsablauf, erkennen und beheben Fehler und ermitteln die Ursachen.

Sie **beurteilen** das Arbeitsergebnis nach den qualitativen und quantitativen Vorgaben. Sie dokumentieren den Produktionsprozess, den Produktionsstand sowie Veränderungen im Produktionsablauf und erstellen ein Übergabeprotokoll.

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

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

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Prozessparameter von Trenn-, Drahtzieh- und Umformanlagen. Sie informieren sich über die technologischen und wirtschaftlichen Kennwerte (Werkzeugstandmenge, Auftragsmenge, Auftragszeit, Ausführungszeit, Rüstzeit). Sie **planen** die Prozessauswertung und bereiten das vorliegende Datenmaterial tabellarisch und graphisch auf. Dazu nutzen sie auch branchenübliche Programme und Standardsoftware.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Beurteilung des Verschleißes der Werkzeugkomponenten mithilfe von Verschleißkriterien **durch**. Sie setzen Werkzeuge instand und bereiten diese für den Produktionseinsatz vor (Trenn- und Umformwerkzeuge insbesondere Ziehwerkzeuge). Sie beschreiben die Auswirkungen des Werkzeugverschleißes auf die qualitativen Merkmale des Fertigproduktes.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Zusammenhänge zwischen der Produktqualität (Maß-, Form- und Lageabweichungen, Oberflächengüte), dem Werkzeugverschleiß, der Produktivität (Prozessparameter, Vorschubgeschwindigkeit, Ziehgeschwindigkeit) und der Prozesssicherheit und werten dazu die entsprechenden Prozess- und Produktdaten aus.

Die Schülerinnen und Schüler werten Prüfanweisungen aus, sie wenden Prüfpläne an und erstellen Prüfprotokolle. Sie beachten für die quantitativen Qualitätsmerkmale die erforderliche Prüfmittelüberwachung und die Prüfmittelfähigkeit.

Sie **beurteilen** die Produktqualität in Abhängigkeit der technologischen und der wirtschaftlichen Kennwerte. Die Schülerinnen und Schüler leiten grundlegende Maßnahmen zur Prozesssteuerung, zur Qualitätssicherung und zur Qualitätsverbesserung (Qualitätsregelkreis) ab.

Die Schülerinnen und Schüler führen die Auswertung der Produktions- und Qualitätskennwerte für Vergleichs-, Entscheidungs- und Berichtszwecke mithilfe von Prozessdaten (Maschinenzeitprotokolle, Prozessmonitoring-Systeme) und mithilfe von Prüfprotokollen in einer Dokumentation durch.

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

Sie erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team, **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken. Sie führen mit den am Planungsprozess Beteiligten Gespräche, erkennen Konflikte, tragen zu deren Lösung bei und berücksichtigen interkulturelle Unterschiede.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, nach qualitativen, technologischen und wirtschaftlichen Vorgaben Bauelemente durch spanende Fertigungsverfahren herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** und organisieren die Herstellung von Bauelementen durch spanende Fertigungsverfahren (Spanen mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden). Sie ermitteln fertigungsrelevante Daten, indem sie die Fertigungsunterlagen (Gesamt- und Einzelteilzeichnungen, Arbeitspläne, Einrichteblatt, Werkzeugdatenblatt) auswerten und ergänzen.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften für Stahl-, Gusseisen-, Leichtmetall- und Kunststoffwerkstoffe ermitteln und die prozessbestimmenden Eigenschaftskennwerte der Schneidstoffe berücksichtigen. Sie bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die erforderlichen Werkzeuggeometrien.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren (Bohr-, Dreh- und Fräsverfahren, Rund- und Flachscheifen) und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (Funktions- und Qualitätsanalyse), technologischer (Werkstoff- und Schneidstoffeigenschaften, Fertigungsverfahren) und wirtschaftlicher (Hauptnutzungszeit, Werkzeugstandzeit) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter. Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie Tabellenbücher und Herstellerunterlagen, auch in einer fremden Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Bereitstellung und die Entsorgung des Kühlschmierstoffs und beschreiben die Aufgaben von Kühlschmierstoffen. Sie wählen auftragsbezogen geeignete Kühlschmierstoffe unter Beachtung der Vorschriften zur Kennzeichnung und Lagerung aus und setzen diese unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes ein.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Werkzeuge und Maschinen für die Bearbeitung der Werkstücke vor. Sie beurteilen die Sicherheit von Betriebsmitteln, rüsten die Maschinen und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen und deren mechanischen Komponenten (Übersetzungsverhältnis, Drehmoment, Spannkraft). Sie bestimmen die Zerspankraftkomponenten und die Schnittleistung, bewerten diese und stellen die Ergebnisse dar.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses (Werkzeugverschleiß, Schnittwerte) auf die Maß- und Oberflächengüte und **bewerten** die Produktqualität. Sie 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 6: Werkzeugmaschinen warten und inspizieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Werkzeugmaschinen, Maschinenanbaukomponenten und sicherheitstechnische Einrichtungen zur Aufrechterhaltung einer störungsfreien Produktion zu warten und zu inspizieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Betriebs- und Wartungsanleitungen von Produktionseinrichtungen und **planen** deren Wartungsmaßnahmen. Sie berücksichtigen mögliche wirtschaftliche (Produktionsfaktor Werkzeugmaschine) und rechtliche Folgen (Produkthaftung) von Wartungsarbeiten und deren Einflüsse auf die Qualitätsanforderungen der Produktion und von Produkten. Sie unterscheiden die Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung als verschiedene Bereiche der Instandhaltung.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Aufgaben von Funktions- und Baueinheiten an fertigungstechnischen Systemen, ordnen diese Einheiten den Teilfunktionen Stützen, Tragen und Übertragen zu und berechnen notwendige Kenngrößen (Flächenpressung, Reibkraft, Auflagerkräfte).

Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Überwachung und Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe (Fette, Öle, Kühlschmierstoffe). Sie beschreiben verschiedene Reibungszustände und die Aufgaben von Schmierstoffen. Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen geeignete Schmierstoffe aus und beachten die Vorschriften zur Kennzeichnung und Lagerung (Gefahrensymbole, Gefahren- und Sicherheitskennzeichnungen). Sie setzen Reinigungs-, Entfettungs- und Schmiermittel unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes ein.

Die Schülerinnen und Schüler legen die in ihrem Verantwortungsbereich liegenden Wartungsmaßnahmen und die dafür vorgesehenen Zeitintervalle fest. Dazu erstellen sie Wartungspläne und **führen** die Maßnahmen unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Sicherheitseinrichtungen (Not-Aus-Schalter Kontaktschalter, berührungslose Schutzeinrichtungen) und nehmen die Anlage unter Beachtung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit in Betrieb.

Sie grenzen im Störfall systematisch die Fehler-, Verschleiß- und Ausfallursachen (Abnutzung, Abnutzungsvorrat, Verschleißarten) ein, analysieren und dokumentieren diese. Sie veranlassen die Beseitigung der Störungen.

Sie **beurteilen** die Auswirkungen von Wartungsmaßnahmen (Vorbeugende Instandhaltung) und des Verschleißes an Anlagenkomponenten auf die Produktqualität. Um die Prozessqualität sicherzustellen, bewerten die Schülerinnen und Schüler produktbezogene Qualitätsmerkmale im Zusammenhang mit Wartungsplänen für Maschinen und Anlagen (Betriebssicherheit, Methoden der Fehlereingrenzung, Fehlerarten).

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

Lernfeld 7: Steuerungstechnische Systeme in Betrieb nehmen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, steuerungstechnische Systeme in Betrieb zu nehmen und unter Berücksichtigung des Stoff-, Informations- und Energieflusses Strategien zur Fehlersuche anzuwenden.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Arbeitsaufträge und werten dazu Technologieschemata von Ablaufsteuerungen an Maschinen und Anlagen aus. Dazu erstellen und vervollständigen sie technische Dokumentationen (Weg – Schritt – Diagramm, Zuordnungsliste, Funktionstabelle, Schalt- und Stromlaufplan) steuerungstechnischer Anlagen und **planen** deren Einsatz.

Sie erarbeiten auf der Grundlage der Planungsunterlagen und der Entscheidungen über die einzusetzende Gerätetechnik (Pneumatik, Hydraulik, elektrische Ansteuerung) die entsprechenden Schaltpläne auch unter Verwendung von Anwendungsprogrammen.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** den Schaltungsaufbau **durch** und nehmen steuerungstechnische Systeme unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz in Betrieb.

Sie überprüfen anhand der technischen Dokumentationen den funktionalen Ablauf der Steuerung und grenzen unter Berücksichtigung des Stoff-, Informations- und Energieflusses mögliche Fehler ein. Sie beseitigen Fehler und optimieren den steuerungstechnischen Ablauf.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und bewerten die jeweiligen Druck-, Kräfte- und Energieverhältnisse und vergleichen die Wirtschaftlichkeit und Funktionalität unterschiedlicher Gerätetechniken.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und **bewerten** Lösungsansätze im Team. Zur Präsentation von Ergebnissen wählen sie geeignete Darstellungsformen aus. Sie führen mit den am Planungsprozess Beteiligten Gespräche, erkennen Konflikte, tragen zu deren Lösung bei und berücksichtigen interkulturelle Unterschiede.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung qualitativer, technologischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen zu programmieren und Bauelemente herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** und ergänzen fertigungsgerechte Teilzeichnungen und Fertigungsunterlagen für Dreh- und Frästeile und entnehmen die erforderlichen Informationen für die Fertigung (CNC-Drehen, CNC-Fräsen).

Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten (Schnittwerte, Konturpunktberechnung, Koordinatensysteme und Bezugspunkte). Sie **planen** die Einspannung des Werkstücks und der Werkzeuge und die Bearbeitung. Dazu erstellen die Schülerinnen und Schüler Einrichte-, Arbeits- und Werkzeugpläne.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Wirkungsweise von Wegbedingungen und maschinenbezogenen Zusatzfunktionen, der Schneidenradiuskompensation, der Bahnkorrektur und von Programmierzyklen. Sie entwickeln mithilfe von Programmieranleitungen rechnergestützt CNC-Programme für einfache Bauteilgeometrien. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen und optimieren den Bearbeitungsprozess durch Simulation und führen die Datensicherung durch.

Sie ermitteln die Werkzeugkorrekturdaten und richten die Werkzeugmaschine (Werkzeuge, Werkstücknullpunkte) ein. Die Schülerinnen und Schüler testen die CNC-Programme und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes die Bearbeitung **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ergänzen entsprechend den qualitativen Vorgaben Prüfpläne, wenden geeignete Prüfmittel an und dokumentieren Prüfergebnisse in Prüfprotokollen. Sie **beurteilen** technologisch (Fertigungsprozess) und programmtechnisch (Programmablauf) bedingte Einflüsse auf die Bauteilqualität (Maßhaltigkeit, Form- und Lagetoleranzen, Oberflächengüte). Die Schülerinnen und Schüler leiten Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung ab, bewerten die Ergebnisse und **reflektieren** die technologischen Zusammenhänge.

Sie vergleichen die Wirtschaftlichkeit und die Produktqualität der CNC-Fertigung mit der konventionellen Fertigung.