

Verordnung
über die
Berufsausbildung

Verfahrenstechnologie Metall/
Verfahrenstechnologin Metall

vom 4. Dezember 2017

nebst Rahmenlehrplan

Bestell-Nr. 61021057b



Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrenstechnologen Metall und zur Verfahrenstechnologin Metall vom 4. Dezember 2017 (BGBl. I S. 3834 vom 7. Dezember 2017) nebst Rahmenlehrplan (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15. September 2017)

Inhalt

	Seite
Abschnitt 1 Gegenstand, Dauer und Gliederung der Berufsausbildung	
§ 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes	5
§ 2 Dauer der Berufsausbildung	5
§ 3 Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan	5
§ 4 Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild	6
§ 5 Ausbildungsplan	7
Abschnitt 2 Abschlussprüfung	
Unterabschnitt 1 Allgemeines	
§ 6 Ziel, Aufteilung in zwei Teile und Zeitpunkt	7
Unterabschnitt 2 Teil 1 der Abschlussprüfung	
§ 7 Inhalt von Teil 1	8
§ 8 Prüfungsbereich von Teil 1	8
Unterabschnitt 3 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Eisen- und Stahlmetallurgie	
§ 9 Inhalt von Teil 2	9
§ 10 Prüfungsbereiche von Teil 2	9
§ 11 Prüfungsbereich Arbeitsauftrag	9
§ 12 Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung	10
§ 13 Prüfungsbereich Eisen- und stahlmetallurgische Prozesse	10
§ 14 Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde	11
§ 15 Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung	11
Unterabschnitt 4 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahlumformung	
§ 16 Inhalt von Teil 2	12
§ 17 Prüfungsbereiche von Teil 2	12
§ 18 Prüfungsbereich Arbeitsauftrag	12
§ 19 Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung	13

§ 20	Prüfungsbereich Stahlumformprozesse	14
§ 21	Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde	14
§ 22	Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung	14
Unterabschnitt 5 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Nichteisenmetallurgie		
§ 23	Inhalt von Teil 2	15
§ 24	Prüfungsbereiche von Teil 2	15
§ 25	Prüfungsbereich Arbeitsauftrag	16
§ 26	Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung	16
§ 27	Prüfungsbereich Nichteisenmetallurgische Prozesse	17
§ 28	Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde	17
§ 29	Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung	17
Unterabschnitt 6 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Nichteisenmetallumformung		
§ 30	Inhalt von Teil 2	18
§ 31	Prüfungsbereiche von Teil 2	18
§ 32	Prüfungsbereich Arbeitsauftrag	19
§ 33	Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung	19
§ 34	Prüfungsbereich Nichteisenmetallumformprozesse	20
§ 35	Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde	20
§ 36	Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung	21
Abschnitt 3 Weitere Berufsausbildung		
§ 37	Anrechnung von Ausbildungszeiten	21
Abschnitt 4 Schlussvorschriften		
§ 38	Inkrafttreten, Außerkrafttreten	22
Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Verfahrenstechnologen Metall und zur Verfahrenstechnologin Metall		
	Anlage (zu § 3 Absatz 1)	23
	Rahmenlehrplan	36



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
zum Verfahrenstechnologen Metall
und zur Verfahrenstechnologin Metall
(Metallverfahrenstechnologenausbildungsverordnung –
MVTAusbV)**

Vom 4. Dezember 2017

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 3834 vom 7. Dezember 2017)

Aufgrund des § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes, der zuletzt durch Artikel 436 Nummer 1 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

Abschnitt 1

Gegenstand, Dauer und Gliederung der Berufsausbildung

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf des Verfahrenstechnologen Metall und der Verfahrenstechnologin Metall wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

§ 3

Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten. Von der Organisation der Berufsausbildung, wie sie im Ausbildungsrahmenplan vorgegeben ist, darf abgewichen werden, wenn und soweit betriebspraktische Besonderheiten oder Gründe, die in der Person des oder der Auszubildenden liegen, die Abweichung erfordern.

(2) Die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden die berufliche Handlungsfähigkeit nach § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes erlangen. Die berufliche Handlungsfähigkeit schließt insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren ein.

§ 4

Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild

(1) Die Berufsausbildung gliedert sich in:

1. fachrichtungsübergreifende berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten,
2. berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung
 - a) Eisen- und Stahlmetallurgie,
 - b) Stahlumformung,
 - c) Nichteisenmetallurgie oder
 - d) Nichteisenmetallumformung sowie
3. fachrichtungsübergreifende, integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

Die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten werden in Berufsbildpositionen als Teil des Ausbildungsberufsbildes gebündelt.

(2) Die Berufsbildpositionen der fachrichtungsübergreifenden berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen,
2. Handhaben und Warten von Arbeits- und Betriebsmitteln,
3. Herstellen von Bauteilen und Baugruppen,
4. Aufbauen und Anwenden von Steuerungs- und Regelungstechnik,
5. Anwenden von Logistik,
6. Steuern von Produktionsprozessen,
7. Beeinflussen von chemischen Vorgängen,
8. Anwenden von Wärmebehandlungsverfahren,
9. Prüfen von Werkstoffen und
10. Instandhalten von Produktionssystemen und Anlagen.

(3) Die Berufsbildpositionen der berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Eisen- und Stahlmetallurgie sind:

1. Aufbereiten und Lagern von Einsatzstoffen,
2. Durchführen von metallurgischen Prozessen und
3. Urformen von Stahl.

(4) Die Berufsbildpositionen der berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Stahlumformung sind:

1. Vorbereiten und Lagern von Vormaterialien sowie
2. Umformen von Stahl.

(5) Die Berufsbildpositionen der berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Nichteisenmetallurgie sind:

1. Aufbereiten und Lagern von Einsatzstoffen,
2. Durchführen von metallurgischen Prozessen und
3. Urformen von Nichteisenmetallen.

(6) Die Berufsbildpositionen der berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Nichteisenmetallumformung sind:

1. Vorbereiten und Lagern von Vormaterialien und
2. Umformen von Nichteisenmetallen.

(7) Die Berufsbildpositionen der fachrichtungsübergreifenden, integrativ zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

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

§ 5

Ausbildungsplan

Die Ausbildenden haben spätestens zu Beginn der Ausbildung auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplans für jeden Auszubildenden und für jede Auszubildende einen Ausbildungsplan zu erstellen.

Abschnitt 2

Abschlussprüfung

Unterabschnitt 1

Allgemeines

§ 6

Ziel, Aufteilung in zwei Teile und Zeitpunkt

- (1) Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat.
- (2) Die Abschlussprüfung besteht aus den Teilen 1 und 2.
- (3) Teil 1 findet im vierten Ausbildungshalbjahr statt, Teil 2 am Ende der Berufsausbildung.

Unterabschnitt 2
Teil 1 der Abschlussprüfung

§ 7

Inhalt von Teil 1

Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan für die ersten 18 Ausbildungsmonate genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

§ 8

Prüfungsbereich von Teil 1

- (1) Teil 1 der Abschlussprüfung findet im Prüfungsbereich Metalltechnik statt.
- (2) Im Prüfungsbereich Metalltechnik soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,
 1. technische Unterlagen auszuwerten, technische Parameter zu bestimmen, Arbeitsabläufe zu planen und abzustimmen sowie Materialien und Werkzeuge zu disponieren,
 2. Bauteile durch maschinelles Bohren und manuelle Bearbeitung herzustellen sowie manuell zu Baugruppen zu fügen,
 3. steuerungstechnische Baugruppen aufzubauen, zu prüfen und in Betrieb zu nehmen,
 4. Vorschriften zur Unfallverhütung und Umweltschutzbestimmungen einzuhalten und die Sicherheit von Betriebsmitteln zu beurteilen,
 5. Prüfverfahren und Prüfmittel auszuwählen und anzuwenden,
 6. Arbeitsergebnisse zu prüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren,
 7. Werk- und Hilfsstoffe zu unterscheiden,
 8. Maßnahmen zum Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz sowie zur Qualitätssicherung zu erklären,
 9. manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren zu beschreiben sowie Fügeverfahren zu unterscheiden,
 10. technische Berechnungen durchzuführen,
 11. Erzeugungs- und Wärmebehandlungsverfahren für Metalle zu unterscheiden,
 12. Steuerungen und Regelungen zu unterscheiden sowie Schaltpläne zu ergänzen und
 13. Instandhaltungsunterlagen auszuwerten.
- (3) Für den Nachweis nach Absatz 2 sind folgende Tätigkeiten zugrunde zu legen:
 1. Anfertigen und Prüfen einer mechanischen Baugruppe sowie
 2. Errichten und Inbetriebnehmen einer elektropneumatischen Steuerung.
- (4) Der Prüfling soll ein Prüfungsprodukt herstellen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. Weiterhin soll er Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(5) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt achteinhalb Stunden. Davon entfallen auf die Herstellung des Prüfungsprodukts und die Dokumentation sieben Stunden und auf die Bearbeitung der schriftlichen Aufgaben 90 Minuten.

Unterabschnitt 3

Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Eisen- und Stahlmetallurgie

§ 9

Inhalt von Teil 2

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich in der Fachrichtung Eisen- und Stahlmetallurgie auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

(2) In Teil 2 der Abschlussprüfung sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit erforderlich ist.

§ 10

Prüfungsbereiche von Teil 2

Teil 2 der Abschlussprüfung findet in der Fachrichtung Eisen- und Stahlmetallurgie in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Arbeitsauftrag,
2. Auftrags- und Fertigungsplanung,
3. Eisen- und stahlmetallurgische Prozesse sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 11

Prüfungsbereich Arbeitsauftrag

(1) Im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Art und Umfang von Produktionsaufträgen für die Herstellung von Eisen- und Stahlwerkstoffen abzustimmen,
2. Informationen für das Herstellen von Produkten zu beschaffen, auszuwerten und zu nutzen sowie sicherheitsrelevante Vorgaben zu beachten,
3. Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte zu planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abzustimmen sowie Planungsunterlagen zu erstellen,

4. Produkte unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz herzustellen und Terminvorgaben einzuhalten,
5. betriebliche Qualitätssicherungssysteme anzuwenden und Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch zu suchen, zu beseitigen und zu dokumentieren,
6. die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfverfahren anzuwenden sowie Prüfergebnisse zu bewerten und zu dokumentieren,
7. Arbeitsabläufe und Prozessdaten zu erläutern sowie Produkte an den nachgelagerten Prozessschritt zu übergeben und
8. Instandhaltungserfordernisse festzustellen und notwendige Maßnahmen einzuleiten.

(2) Der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. Die Arbeitsaufgabe kann aus mehreren Teilaufgaben bestehen. Während der Durchführung der Arbeitsaufgabe wird mit dem Prüfling ein situatives Fachgespräch über die Arbeitsaufgabe geführt. Das situative Fachgespräch kann aus mehreren Gesprächsphasen bestehen.

(3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt vier Stunden. Das situative Fachgespräch dauert höchstens 30 Minuten.

§ 12

Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung

(1) Im Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Aufträge, Prozesse und Sachverhalte zu analysieren und technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen und zu ergänzen,
2. Messwerte, Tabellen und Diagramme auszuwerten sowie Berechnungen durchzuführen,
3. Prozesse und Fertigungsabläufe zu planen und zu bewerten sowie Warenströme zu erfassen und sicherzustellen,
4. Wärmebehandlungsverfahren anzuwenden und die Beeinflussung von chemischen Vorgängen auf Produkte und Umwelt zu beurteilen,
5. qualitätssichernde Maßnahmen durchzuführen und technische Regelwerke, berufsbezogene Vorschriften sowie Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen anzuwenden und
6. Instandhaltungsmaßnahmen zu unterscheiden, zu planen und durchzuführen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 13

Prüfungsbereich Eisen- und stahlmetallurgische Prozesse

(1) Im Prüfungsbereich Eisen- und stahlmetallurgische Prozesse soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Einsatzstoffe nach Eigenschaften zu unterscheiden,
2. Verfahren und Anlagen für metallurgische Prozesse zu unterscheiden,
3. metallurgische Produktionsprozesse zu erläutern und qualitätssichernde Maßnahmen zu beschreiben,
4. Feuerfestmaterialien zu beurteilen und zu beschreiben,
5. gießtechnische Vorgänge zu erläutern, Fehler zu erkennen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung zu beschreiben und
6. verfahrenstechnologische Berechnungen durchzuführen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 14

Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

(1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.

(2) Die Prüfungsaufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling soll die Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 15

Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung

(1) Die Bewertungen der einzelnen Prüfungsbereiche sind in der Fachrichtung Eisen- und Stahlmetallurgie wie folgt zu gewichten:

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Metalltechnik | mit 30 Prozent, |
| 2. Arbeitsauftrag | mit 40 Prozent, |
| 3. Auftrags- und Fertigungsplanung | mit 10 Prozent, |
| 4. Eisen- und stahlmetallurgische Prozesse | mit 10 Prozent sowie |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde | mit 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen wie folgt bewertet worden sind:

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
3. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
4. in mindestens zwei weiteren Prüfungsbereichen von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der Prüfungsbereiche „Auftrags- und Fertigungsplanung“, „Eisen- und stahlmetallurgische Prozesse“ oder „Wirtschafts- und Sozialkunde“ durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn

1. der Prüfungsbereich schlechter als mit „ausreichend“ bewertet worden ist und
2. die mündliche Ergänzungsprüfung für das Bestehen der Abschlussprüfung 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.

Unterabschnitt 4

Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahumformung

§ 16

Inhalt von Teil 2

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich in der Fachrichtung Stahumformung auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

(2) In Teil 2 der Abschlussprüfung sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit erforderlich ist.

§ 17

Prüfungsbereiche von Teil 2

Teil 2 der Abschlussprüfung findet in der Fachrichtung Stahumformung in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Arbeitsauftrag,
2. Auftrags- und Fertigungsplanung,
3. Stahumformprozesse sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 18

Prüfungsbereich Arbeitsauftrag

(1) Im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Art und Umfang von Produktionsaufträgen für die Herstellung von Halbzeugen abzustimmen,

2. Informationen für das Herstellen von Produkten zu beschaffen, auszuwerten und zu nutzen sowie sicherheitsrelevante Vorgaben zu beachten,
3. Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte zu planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abzustimmen sowie Planungsunterlagen zu erstellen,
4. Produkte unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz herzustellen und Terminvorgaben einzuhalten,
5. betriebliche Qualitätssicherungssysteme anzuwenden und Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch zu suchen, zu beseitigen und zu dokumentieren,
6. die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anzuwenden sowie Prüfergebnisse zu bewerten und zu dokumentieren,
7. Arbeitsabläufe und Prozessdaten zu erläutern sowie Produkte an den nachgelagerten Prozessschritt zu übergeben und
8. Instandhaltungserfordernisse festzustellen und notwendige Maßnahmen einzuleiten.

(2) Der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. Die Arbeitsaufgabe kann aus mehreren Teilaufgaben bestehen. Während der Durchführung der Arbeitsaufgabe wird mit dem Prüfling ein situatives Fachgespräch über die Arbeitsaufgabe geführt. Das situative Fachgespräch kann aus mehreren Gesprächsphasen bestehen.

(3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt vier Stunden. Das situative Fachgespräch dauert höchstens 30 Minuten.

§ 19

Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung

(1) Im Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Aufträge, Prozesse und Sachverhalte zu analysieren und technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen und zu ergänzen,
2. Messwerte, Tabellen und Diagramme auszuwerten sowie Berechnungen durchzuführen,
3. Prozesse und Fertigungsabläufe zu planen und zu bewerten sowie Warenströme zu erfassen und sicherzustellen,
4. Wärmebehandlungsverfahren anzuwenden und die Beeinflussung von chemischen Vorgängen auf Produkte und Umwelt zu beurteilen,
5. qualitätssichernde Maßnahmen durchzuführen und technische Regelwerke, berufsbezogene Vorschriften sowie Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen anzuwenden und
6. Instandhaltungsmaßnahmen zu unterscheiden, zu planen und durchzuführen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 20

Prüfungsbereich Stahumformprozesse

(1) Im Prüfungsbereich Stahumformprozesse soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Vormaterialien und Stahumformverfahren zu unterscheiden,
2. Fehlerarten zu unterscheiden, Fehlerursachen zu benennen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung zu erläutern,
3. Anlagen für Stahumformprozesse zu beschreiben,
4. Oberflächenbehandlungsprozesse zu unterscheiden,
5. Anlagen zur Temperaturführung zu unterscheiden,
6. Adjustageabläufe zu erklären,
7. verfahrenstechnologische Berechnungen durchzuführen und
8. Werkstoff- und Gütenormen zu erläutern.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 21

Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

(1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.

(2) Die Prüfungsaufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling soll die Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 22

Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung

(1) Die Bewertungen der einzelnen Prüfungsbereiche sind in der Fachrichtung Stahumformung wie folgt zu gewichten:

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| 1. Metalltechnik | mit 30 Prozent, |
| 2. Arbeitsauftrag | mit 40 Prozent, |
| 3. Auftrags- und Fertigungsplanung | mit 10 Prozent, |
| 4. Stahumformprozesse | mit 10 Prozent sowie |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde | mit 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen wie folgt bewertet worden sind:

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
3. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
4. in mindestens zwei weiteren Prüfungsbereichen von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der Prüfungsbereiche „Auftrags- und Fertigungsplanung“, „Stahlumformprozesse“ oder „Wirtschafts- und Sozialkunde“ durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn

1. der Prüfungsbereich schlechter als mit „ausreichend“ bewertet worden ist und
2. die mündliche Ergänzungsprüfung für das Bestehen der Abschlussprüfung 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.

Unterabschnitt 5

Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Nichteisenmetallurgie

§ 23

Inhalt von Teil 2

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich in der Fachrichtung Nichteisenmetallurgie auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

(2) In Teil 2 der Abschlussprüfung sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit erforderlich ist.

§ 24

Prüfungsbereiche von Teil 2

Teil 2 der Abschlussprüfung findet in der Fachrichtung Nichteisenmetallurgie in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Arbeitsauftrag,
2. Auftrags- und Fertigungsplanung,
3. Nichteisenmetallurgische Prozesse sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 25

Prüfungsbereich Arbeitsauftrag

(1) Im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Art und Umfang von Produktionsaufträgen für die Herstellung von Nichteisenmetallen abzustimmen,
2. Informationen für das Herstellen von Produkten zu beschaffen, auszuwerten und zu nutzen sowie sicherheitsrelevante Vorgaben zu beachten,
3. Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte zu planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abzustimmen sowie Planungsunterlagen zu erstellen,
4. Produkte unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz herzustellen und Terminvorgaben einzuhalten,
5. betriebliche Qualitätssicherungssysteme anzuwenden und Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch zu suchen, zu beseitigen und zu dokumentieren,
6. die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anzuwenden sowie Prüfergebnisse zu bewerten und zu dokumentieren,
7. Arbeitsabläufe und Prozessdaten zu erläutern sowie Produkte an den nachgelagerten Prozessschritt zu übergeben und
8. Instandhaltungserfordernisse festzustellen und notwendige Maßnahmen einzuleiten.

(2) Der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. Die Arbeitsaufgabe kann aus mehreren Teilaufgaben bestehen. Während der Durchführung der Arbeitsaufgabe wird mit dem Prüfling ein situatives Fachgespräch über die Arbeitsaufgabe geführt. Das situative Fachgespräch kann aus mehreren Gesprächsphasen bestehen.

(3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt vier Stunden. Das situative Fachgespräch dauert höchstens 30 Minuten.

§ 26

Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung

(1) Im Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Aufträge, Prozesse und Sachverhalte zu analysieren und technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen und zu ergänzen,
2. Messwerte, Tabellen und Diagramme auszuwerten sowie Berechnungen durchzuführen,
3. Prozesse und Fertigungsabläufe zu planen und zu bewerten sowie Warenströme zu erfassen und sicherzustellen,
4. Wärmebehandlungsverfahren anzuwenden und die Beeinflussung von chemischen Vorgängen auf Produkte und Umwelt zu beurteilen,
5. qualitätssichernde Maßnahmen durchzuführen und technische Regelwerke sowie berufsbezogene Vorschriften sowie Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen anzuwenden und

6. Instandhaltungsmaßnahmen zu unterscheiden, zu planen und durchzuführen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 27

Prüfungsbereich Nichteisenmetallurgische Prozesse

(1) Im Prüfungsbereich Nichteisenmetallurgische Prozesse soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Einsatzstoffe nach Eigenschaften zu unterscheiden,
2. Verfahren und Anlagen für nichteisenmetallurgische Prozesse zu unterscheiden,
3. Metallgewinnung und Raffination zu beschreiben,
4. metallurgische Produktionsprozesse zu erläutern und qualitätssichernde Maßnahmen zu beschreiben,
5. Feuerfestmaterialien zu beurteilen und zu beschreiben,
6. gießtechnische Vorgänge zu erläutern, Fehler zu erkennen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung zu beschreiben und
7. verfahrenstechnologische Berechnungen durchzuführen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 28

Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

(1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.

(2) Die Prüfungsaufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling soll die Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 29

Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung

(1) Die Bewertungen der einzelnen Prüfungsbereiche sind in der Fachrichtung Nichteisenmetallurgie wie folgt zu gewichten:

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. Metalltechnik | mit 30 Prozent, |
| 2. Arbeitsauftrag | mit 40 Prozent, |
| 3. Auftrags- und Fertigungsplanung | mit 10 Prozent, |

4. Nichteisenmetallurgische Prozesse mit 10 Prozent sowie
5. Wirtschafts- und Sozialkunde mit 10 Prozent.

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen wie folgt bewertet worden sind:

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
3. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
4. in mindestens zwei weiteren Prüfungsbereichen von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der Prüfungsbereiche „Auftrags- und Fertigungsplanung“, „Nichteisenmetallurgische Prozesse“ oder „Wirtschafts- und Sozialkunde“ durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn

1. der Prüfungsbereich schlechter als mit „ausreichend“ bewertet worden ist und
2. die mündliche Ergänzungsprüfung für das Bestehen der Abschlussprüfung 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.

Unterabschnitt 6

Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Nichteisenmetallumformung

§ 30

Inhalt von Teil 2

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich in der Fachrichtung Nichteisenmetallumformung auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

(2) In Teil 2 der Abschlussprüfung sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit erforderlich ist.

§ 31

Prüfungsbereiche von Teil 2

Teil 2 der Abschlussprüfung findet in der Fachrichtung Nichteisenmetallumformung in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Arbeitsauftrag,
2. Auftrags- und Fertigungsplanung,
3. Nichteisenmetallumformprozesse sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 32

Prüfungsbereich Arbeitsauftrag

- (1) Im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,
1. Art und Umfang von Produktionsaufträgen für die Herstellung von Halbzeugen abzustimmen,
 2. Informationen für das Herstellen von Produkten zu beschaffen, auszuwerten und zu nutzen sowie sicherheitsrelevante Vorgaben zu beachten,
 3. Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte zu planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abzustimmen sowie Planungsunterlagen zu erstellen,
 4. Produkte unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz herzustellen und Terminvorgaben einzuhalten,
 5. betriebliche Qualitätssicherungssysteme anzuwenden und Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch zu suchen, zu beseitigen und zu dokumentieren,
 6. die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln festzustellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anzuwenden sowie Prüfergebnisse zu bewerten und zu dokumentieren,
 7. Arbeitsabläufe und Prozessdaten zu erläutern sowie Produkte an den nachgelagerten Prozessschritt zu übergeben und
 8. Instandhaltungserfordernisse festzustellen und notwendige Maßnahmen einzuleiten.
- (2) Der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. Die Arbeitsaufgabe kann aus mehreren Teilaufgaben bestehen. Während der Durchführung der Arbeitsaufgabe wird mit dem Prüfling ein situatives Fachgespräch über die Arbeitsaufgabe geführt. Das situative Fachgespräch kann aus mehreren Gesprächsphasen bestehen.
- (3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt vier Stunden. Das situative Fachgespräch dauert höchstens 30 Minuten.

§ 33

Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung

- (1) Im Prüfungsbereich Auftrags- und Fertigungsplanung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,
1. Aufträge, Prozesse und Sachverhalte zu analysieren und technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen und zu ergänzen,

2. Messwerte, Tabellen und Diagramme auszuwerten sowie Berechnungen durchzuführen,
3. Prozesse und Fertigungsabläufe zu planen und zu bewerten sowie Warenströme zu erfassen und sicherzustellen,
4. Wärmebehandlungsverfahren anzuwenden und die Beeinflussung von chemischen Vorgängen auf Produkte und Umwelt zu beurteilen,
5. qualitätssichernde Maßnahmen durchzuführen und technische Regelwerke, berufsbezogene Vorschriften sowie Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen anzuwenden und
6. Instandhaltungsmaßnahmen zu unterscheiden, zu planen und durchzuführen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 34

Prüfungsbereich Nichteisenmetallumformprozesse

(1) Im Prüfungsbereich Nichteisenmetallumformprozesse soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Vormaterialien und Nichteisenmetallumformverfahren zu unterscheiden,
2. Fehlerarten zu unterscheiden, Fehlerursachen zu benennen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung zu erläutern,
3. Anlagen für Nichteisenmetallumformprozesse zu beschreiben,
4. Oberflächenbehandlungsprozesse zu unterscheiden,
5. Anlagen zur Temperaturführung zu unterscheiden,
6. Adjustageabläufe zu erklären,
7. verfahrenstechnologische Berechnungen durchzuführen und
8. Werkstoff- und Gütenormen zu erläutern.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 35

Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

(1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.

(2) Die Prüfungsaufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling soll die Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 36

Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung

(1) Die Bewertungen der einzelnen Prüfungsbereiche sind in der Fachrichtung Nichteisenmetallumformung wie folgt zu gewichten:

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| 1. Metalltechnik | mit 30 Prozent, |
| 2. Arbeitsauftrag | mit 40 Prozent, |
| 3. Auftrags- und Fertigungsplanung | mit 10 Prozent, |
| 4. Nichteisenmetallumformprozesse | mit 10 Prozent sowie |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde | mit 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen wie folgt bewertet worden sind:

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
3. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
4. in mindestens zwei weiteren Prüfungsbereichen von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der Prüfungsbereiche „Auftrags- und Fertigungsplanung“, „Nichteisenmetallumformprozesse“ oder „Wirtschafts- und Sozialkunde“ durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn

1. der Prüfungsbereich schlechter als mit „ausreichend“ bewertet worden ist und
2. die mündliche Ergänzungsprüfung für das Bestehen der Abschlussprüfung 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.

Abschnitt 3

Weitere Berufsausbildung

§ 37

Anrechnung von Ausbildungszeiten

(1) Die erfolgreich abgeschlossene Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik kann im Umfang von 18 Monaten auf die Dauer der Berufsausbildung nach dieser Verordnung angerechnet werden.

(2) Die erfolgreich abgeschlossene Berufsausbildung zur Maschinen- und Anlagenführerin und zum Maschinen- und Anlagenführer im Schwerpunkt Metall- und Kunststofftechnik kann im Umfang von 18 Monaten auf die Dauer der Berufsausbildung nach dieser Verordnung angerechnet werden.

Abschnitt 4
Schlussvorschriften

§ 38

Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2018 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker/zur Verfahrensmechanikerin in der Hütten- und Halbzeugindustrie vom 28. Mai 1997 (BGBl. I S. 1260), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 2. Juli 2015 (BGBl. I S. 1134) geändert worden ist, außer Kraft.

Berlin, den 4. Dezember 2017

**Die Bundesministerin
für Wirtschaft und Energie**

In Vertretung

Rainer Baake

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung
zum Verfahrenstechnologen Metall
und zur Verfahrenstechnologin Metall

Abschnitt A: fachrichtungsübergreifende berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen (§ 4 Absatz 2 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Werkstoffeigenschaften von Metallen und Nichtmetallen und die Veränderungen der Werkstoffeigenschaften beurteilen b) Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben c) Hilfs- und Betriebsstoffe nach ihrer Verwendung zuordnen, einsetzen und fachgerecht entsorgen d) Erzeugungsverfahren für Metalle und deren Legierungen unterscheiden e) Werkstoffnormung für Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle und deren Legierungen zuordnen f) Guss- und Knetwerkstoffe als unlegierte und legierte Sorten unterscheiden g) Verfahren zur Prüfung von Werk- und Hilfsstoffen unterscheiden 	9	
2	Handhaben und Warten von Arbeits- und Betriebsmitteln (§ 4 Absatz 2 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten mit Arbeits- und Betriebsmitteln einhalten b) Arbeits- und Betriebsmittel auftragsbezogen auswählen und einsetzen c) Arbeits- und Betriebsmittel inspizieren, pflegen und warten und die Durchführung der Maßnahmen dokumentieren d) Arbeits- und Betriebsmittel auf mechanische Beschädigungen prüfen und die Instandsetzung veranlassen 	4	
3	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen (§ 4 Absatz 2 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen b) Werkzeuge und Spannzeuge unter Berücksichtigung der Verfahren auswählen und Werkstücke ausrichten und spannen c) Werkstücke durch manuelle Fertigungsverfahren, insbesondere durch Feilen und Gewindeschneiden, herstellen d) Schnittdaten an Werkzeugmaschinen mithilfe von Tabellen und Diagrammen bestimmen und einstellen 		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> e) Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen durch maschinelle Fertigungsverfahren, insbesondere durch Bohren, Drehen und Fräsen, herstellen f) Passungen normgerecht herstellen g) Werkstücke insbesondere durch Sägen und Biegen trennen und umformen h) Bleche durch Scheren unter Berücksichtigung des Werkstoffes, der Blechdicke und des Kraftbedarfs trennen i) Stahlbleche und -profile mit Schneidbrennern durch Geradschnitte trennen j) Rohre unter Beachtung des Wanddicken-Durchmesser-Verhältnisses umformen k) Bauteile aus gleichen und unterschiedlichen Werkstoffen zu Baugruppen fügen l) Bauteile und Baugruppen nach technischen Unterlagen demontieren und montieren sowie auf Funktion, Form- und Maßhaltigkeit prüfen m) Rohr- und Schlauchverbindungen durch Klemmen und Verschrauben herstellen n) Bauteile aus Metallen oder Kunststoffen durch Kleben verbinden o) Schweißbarkeit von metallischen Werkstoffen beurteilen und Werkstücke zum Schweißen vorbereiten und thermisch verbinden 	30	
4	Aufbauen und Anwenden von Steuerungs- und Regelungstechnik (§ 4 Absatz 2 Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten mit elektrischen Anlagen, Maschinen und Betriebsmitteln anwenden b) steuerungstechnische Unterlagen und Prozessdaten auswerten c) Einsatzbereiche für Regelungs- und Steuerungssysteme unterscheiden d) Messwerte unter Beachtung der Messbereiche und Fehlermöglichkeiten ablesen und bewerten e) Signaleinrichtungen für Grenzwertüberwachungen beobachten und bei Abweichungen reagieren f) Regelungs- und Steuerungskomponenten überwachen und einstellen und bei Störungen Maßnahmen zur Störungsbeseitigung einleiten g) im Bereich Pneumatik, Elektropneumatik und Hydraulik: <ul style="list-style-type: none"> aa) Bauteile und Baugruppen entsprechend ihren Funktionen auswählen und einsetzen bb) Schaltungen entwickeln und Schalt- und Funktionspläne erstellen 	15	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		cc) Schaltungen aufbauen, anschließen und prüfen, Druck messen und Volumenstrom einstellen dd) Bauteile und Baugruppen montieren, einstellen und demontieren h) im Bereich Elektrotechnik: aa) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten mit elektrischen Anlagen, Maschinen und Betriebsmitteln einhalten bb) Leitungen und Anschlussstellen kennzeichnen und Anschlusszuordnungen skizzieren cc) Leitungen für Steuerspannungen nach Vorgabe verbinden dd) Bauteile mechanisch montieren und demontieren ee) Stromkreise mit Signal- und Steuerungsbauteilen aufbauen, prüfen und in Betrieb nehmen		
5	Anwenden von Logistik (§ 4 Absatz 2 Nummer 5)	a) Transport- und Anschlagmittel sowie Hebezeuge auswählen, ihre Betriebssicherheit beurteilen und unter Einhaltung der einschlägigen Vorschriften einsetzen b) Transportgut vorbereiten, sichern, transportieren und lagern c) Transportwege absichern d) Stoff- und Warenströme erfassen und sicherstellen		2
6	Steuern von Produktionsprozessen (§ 4 Absatz 2 Nummer 6)	a) Ablaufpläne anwenden b) Einsatzstoffe, Vormaterialien und Hilfsstoffe auswählen und dabei Kundenanforderungen und weitere Verarbeitung berücksichtigen c) Produktionsanlagen beschicken d) Produktionsprozesse überwachen und optimieren und Materialfluss sicherstellen e) Stofffluss bei der Erzeugung von Produkten verfolgen und Prozessdaten erfassen f) Überwachungs-, Mess- und Kommunikationseinrichtungen bedienen g) Prozessdaten auswerten und Maßnahmen zur Prozessoptimierung einleiten und dokumentieren h) energierelevante Anlagenteile überwachen und Verbrauch und Energieeffizienz einschätzen i) Energieverluste vermeiden j) Störungen im Stofffluss feststellen und dokumentieren und Maßnahmen zu deren Beseitigung ergreifen		17

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
7	Beeinflussen von chemischen Vorgängen (§ 4 Absatz 2 Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) chemische Prozesse in den Produktionsverfahren, insbesondere Oxidations- und Reduktionsvorgänge, unterscheiden und beurteilen b) Wirkungen der chemischen Prozesse auf das Produkt, auf den Ablauf des Verfahrens und auf die Umwelt beurteilen und beeinflussen c) Säuren, Laugen, Emulsionen, Salze und deren Lösungen unter Beachtung des Arbeits- und Umweltschutzes handhaben d) gas-, dampf- und staubförmige Emissionen erkennen, ihre Bedeutung beurteilen und Maßnahmen zur Emissionsreduzierung einleiten e) Funktionsfähigkeit von Abluft- und Abwasserreinigungsanlagen prüfen und bei Störungen Maßnahmen zur Störungsbeseitigung einleiten 		4
8	Anwenden von Wärmebehandlungsverfahren (§ 4 Absatz 2 Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) Einfluss des Kohlenstoffs auf die Eigenschaften der Eisenwerkstoffe im Hinblick auf die weitere Verwendung beurteilen und berücksichtigen b) Wärmebehandlungsverfahren unterscheiden 	2	
		<ul style="list-style-type: none"> c) Einfluss von Begleit- und Legierungselementen auf Gefüge und Werkstoffeigenschaften bei der Wärmebehandlung berücksichtigen d) Zustandsschaubilder für Zweistoffsysteme auswerten e) Werkstücke wärmebehandeln f) Wärmebehandlungsdiagramme auswerten 		2
9	Prüfen von Werkstoffen (§ 4 Absatz 2 Nummer 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Verfahren zur Prüfung der chemischen Zusammensetzung von Werkstoffen unterscheiden b) Verfahren zu metallografischen Untersuchungen unterscheiden c) Verfahren der zerstörenden und der zerstörungsfreien Prüfung unterscheiden d) betriebsübliche Prüfungen im Rahmen der Qualitätssicherung durchführen, Ergebnisse beurteilen und dokumentieren 		2
10	Instandhalten von Produktionssystemen und Anlagen (§ 4 Absatz 2 Nummer 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) Instandhaltungsanleitungen und Betriebsanweisungen anwenden b) Wartungs- und Inspektionslisten anwenden c) Verschleißteile im Rahmen der Instandhaltung austauschen 	4	
		<ul style="list-style-type: none"> d) Störungen und ihre Ursachen feststellen 		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		e) Instandsetzungsarbeiten vorbereiten und durchführen und Maßnahmen zur Instandsetzung veranlassen f) Störungen, Störungsursachen und Instandhaltung dokumentieren und kommunizieren g) betriebsspezifische Einrichtungen zum Schutz der Umwelt einsetzen und instand halten		3

Abschnitt B: berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Eisen- und Stahlmetallurgie

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Aufbereiten und Lagern von Einsatzstoffen (§ 4 Absatz 3 Nummer 1)	a) Proben nehmen und zur Analyse bereitstellen b) Einsatzstoffe nach Eigenschaften beurteilen, nach Sorten trennen und aufbereiten c) Einsatzstoffe unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften einlagern d) Einsatzstoffe nach Verwendungszweck zusammenstellen e) Verfahren zur Vor- und Aufbereitung von Erzen anwenden und Anlagen bedienen f) Herkunft, Arten und Aufbereitung der Rücklaufstoffe unterscheiden und zur Weiterverwendung bereitstellen		8
2	Durchführen von metallurgischen Prozessen (§ 4 Absatz 3 Nummer 2)	a) Verfahren und Anlagen der Roheisen- und Stahlerzeugung unterscheiden und dabei chemische und metallurgische Vorgänge berücksichtigen b) Anlagen vorbereiten, überwachen, bedienen und auf Funktion prüfen und Ergebnisse der Funktionsprüfung beurteilen c) Legierungen, Zuschläge, Zusätze, Brennstoffe und Reduktionsmittel berechnen und zugeben d) Kühlsysteme überwachen, bedienen und auf Funktion prüfen und Ergebnisse der Funktionsprüfung beurteilen e) Beschickungseinrichtungen überwachen, bedienen und auf Funktion prüfen und Ergebnisse der Funktionsprüfung beurteilen f) Energieversorgung überwachen und prüfen und Ergebnisse der Prüfung beurteilen		40

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		g) Temperatur im Prozessablauf überwachen und Temperaturmessungen durchführen h) Proben im Prozess entnehmen und zur Analyse weiterleiten sowie Ergebnisse der Analyse beurteilen i) Abstiche vorbereiten und durchführen j) Schmelzen abschlacken k) Schmelzen in der Pfanne nachbehandeln l) feuerfeste Baustoffe lagern, auswählen und für den Einsatz vorbereiten m) feuerfeste Baustoffe nach Eigenschaften und Aufgaben unterscheiden, beurteilen und einsetzen n) feuerfeste Ausmauerungen pflegen und instand setzen o) Nebenprodukte entsprechend der Weiterverwertung klassifizieren		
3	Urformen von Stahl (§ 4 Absatz 3 Nummer 3)	a) Einrichtungen zum Vergießen von Schmelzen vorbereiten und bereitstellen b) Schmelzen in vorbereitete Formen vergießen c) Gießhilfsstoffe auswählen und einsetzen d) Temperatur messen e) Gießgeschwindigkeit für den Gießvorgang beurteilen und regeln f) Erstarrungsvorgänge von Stahl beeinflussen g) beruhigtes und unberuhigtes Vergießen von Stahl unterscheiden h) Gießfehler erkennen und Maßnahmen zur Vermeidung ergreifen		12

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

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Vorbereiten und Lagern von Vormaterialien (§ 4 Absatz 4 Nummer 1)	a) Vormaterialien unterscheiden und bereitstellen b) Fehler am Vormaterial feststellen, beurteilen und beseitigen c) Vormaterial anschlagen, transportieren, lagern und sichern		12

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
2	Umformen von Stahl (§ 4 Absatz 4 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Stahl- oder Gussorten hinsichtlich ihrer physikalischen, chemischen und technologischen Eigenschaften unterscheiden und Unterschiede bei der Umformung berücksichtigen b) Werkstoff- und Gütenormen anwenden c) Verfahren für das Walzen, Strangpressen, Schmieden und Ziehen unterscheiden d) Werkzeuge auswählen, transportieren und montieren e) Fehler an Werkzeugen feststellen und beurteilen sowie beseitigen oder ihre Beseitigung veranlassen f) Produktionsanlagen und Hilfseinrichtungen vorbereiten, anhand von Berechnungen einstellen und bedienen g) Umformprozesse überwachen und steuern h) Proben nehmen und mechanisch-technologische Prüfungen durchführen i) Maß-, Form- und Oberflächenprüfungen durchführen j) Fehlerarten unterscheiden, Fehler erkennen, ihre Ursachen feststellen sowie Maßnahmen zur Beseitigung einleiten k) Hilfsstoffe verwenden und entsorgen l) Anlagen zur Temperaturführung unter Berücksichtigung von Arten, Funktionen sowie Energiearten überwachen und bedienen m) Arten der Oberflächenbehandlung im Hinblick auf den jeweiligen Verwendungszweck unterscheiden n) Anlagen zur mechanischen und chemischen Oberflächenbehandlung unterscheiden o) Erzeugnisse adjustieren, der weiteren Verwendung zuführen und für den Versand vorbereiten 		48

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

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Aufbereiten und Lagern von Einsatzstoffen (§ 4 Absatz 5 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Einsatzstoffe nach Eigenschaften beurteilen, nach Sorten trennen und aufbereiten b) Einsatzstoffe unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften einlagern c) Verfahren zur Vor- oder Aufbereitung von Einsatzstoffen anwenden und Anlagen bedienen d) Einsatzstoffe, Zuschläge und Zusätze nach Verwendungszweck zusammenstellen, mischen und einsetzen e) technische Daten erfassen, den Prozess überwachen und Ergebnisse dokumentieren f) Herkunft, Arten und Aufbereitung der Roh- und Rücklaufstoffe unterscheiden und zur Weiterverwendung bereitstellen g) Proben nehmen, beurteilen und zur Analyse bereitstellen 		8
2	Durchführen von metallurgischen Prozessen (§ 4 Absatz 5 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Verfahren und Anlagen der Nichteisenmetallerzeugung unterscheiden und dabei chemische und metallurgische Vorgänge berücksichtigen b) Einflüsse von Legierungselementen auf die Metalleigenschaften unterscheiden c) Legierungen, Zuschläge, Zusätze, Brennstoffe und Reduktionsmittel berechnen und zugeben d) metallurgische Öfen zur Nichteisenmetallerzeugung nach Bauweise und Funktion unterscheiden e) Anlagen überprüfen, beurteilen und vorbereiten f) Energieträger für die Metallerzeugung einsetzen g) Energieversorgung überwachen und prüfen und Ergebnisse beurteilen h) Metalle durch Rösten, Reduzieren, Konzentrieren und Raffinieren gewinnen i) Metalle mit pyrometallurgischen Verfahren, mit hydrometallurgischen Verfahren oder mit elektrometallurgischen Verfahren raffinieren j) feuerfeste Baustoffe nach Eigenschaften und Aufgaben unterscheiden, beurteilen und einsetzen k) Abläufe überwachen, steuern und regeln l) Bestückungseinrichtungen überwachen, prüfen, beurteilen und bedienen m) Temperatur im Prozessablauf überwachen und Temperaturmessungen durchführen n) Proben entnehmen und beurteilen, Analyseergebnisse bewerten und dokumentieren und den Prozess anpassen 		40

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
3	Urformen von Nichteisenmetallen (§ 4 Absatz 5 Nummer 3)	a) Einrichtungen zum Vergießen von Schmelzen vorbereiten und bereitstellen b) Gießhilfsstoffe auswählen und einsetzen c) Schmelzen in vorbereitete Formen vergießen d) Temperatur messen e) Gießgeschwindigkeit für den Gießvorgang beurteilen und regeln f) Erstarrungsvorgänge von Metallen beeinflussen g) Gießfehler erkennen und Maßnahmen zur Vermeidung ergreifen		12

Abschnitt E: berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Nichteisenmetallumformung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Vorbereiten und Lagern von Vormaterialien (§ 4 Absatz 6 Nummer 1)	a) Vormaterialien unterscheiden und bereitstellen b) Fehler am Vormaterial feststellen, beurteilen und beseitigen c) Vormaterial anschlagen, transportieren, lagern und sichern		12
2	Umformen von Nichteisenmetallen (§ 4 Absatz 6 Nummer 2)	a) Nichteisenmetalle hinsichtlich ihrer physikalischen, chemischen und technologischen Eigenschaften unterscheiden und Unterschiede bei der Umformung berücksichtigen b) Werkstoff- und Gütenormen anwenden c) Verfahren für das Ziehen, Walzen, Pressen und Schmieden unterscheiden d) Werkzeuge auswählen, transportieren und montieren e) Fehler an Werkzeugen feststellen und beurteilen sowie beseitigen oder ihre Beseitigung veranlassen f) Eigenschaften der Werkzeugwerkstoffe für Verfahren der Warm- oder Kaltumformung berücksichtigen g) Produktionsanlagen und Hilfseinrichtungen vorbereiten, anhand von Berechnungen einstellen, bedienen und nachbereiten h) Umformprozesse überwachen und steuern		48

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		i) Proben nehmen und mechanisch-technologische Prüfungen durchführen j) Maß-, Form- und Oberflächenprüfungen durchführen k) Fehlerarten unterscheiden, Fehler erkennen, ihre Ursachen feststellen sowie Maßnahmen zur Beseitigung einleiten l) Anlagen zur Wärmebehandlung bedienen m) Arten der Oberflächenbehandlung nach Verwendungszweck unterscheiden n) Anlagen zur mechanischen und chemischen Oberflächenbehandlung der Erzeugnisse unterscheiden o) Erzeugnisse adjustieren, der weiteren Verwendung zuführen und für den Versand vorbereiten		

Abschnitt F: fachrichtungsübergreifende, integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 7 Nummer 1)	a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages erklären, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung 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 Ausbildungsbetrieb geltenden Tarifverträge nennen		
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Absatz 7 Nummer 2)	a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes erläutern b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Absatz 7 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden sowie Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen 	während der gesamten Ausbildung	
4	Umweltschutz (§ 4 Absatz 7 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 sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 		
5	Durchführen von betrieblicher und technischer Kommunikation sowie Informationsverarbeitung (§ 4 Absatz 7 Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Informationsquellen auswählen und Informationen, insbesondere aus digitalen Medien, beschaffen und bewerten b) technische Zeichnungen, Stücklisten, Tabellen, Diagramme, Handbücher und Bedienungshinweise lesen, auswerten und anwenden sowie Skizzen anfertigen c) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden und technische Regelwerke beachten d) Konflikte feststellen und zu Konfliktlösungen beitragen 	4	
		<ul style="list-style-type: none"> e) Daten erfassen, aufbereiten, analysieren und auswerten f) Daten und Dokumente unter Einhaltung des Datenschutzes pflegen und sichern g) Gespräche mit Kunden, Kolleginnen und Kollegen, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen 		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> h) Sachverhalte darstellen und Protokolle anfertigen i) englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden j) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden k) Besprechungen organisieren und moderieren und Ergebnisse der Besprechungen dokumentieren und präsentieren l) informationstechnische Systeme für die Produktion unterscheiden, ihrer Funktion zuordnen und bedienen m) Ablauf- und Prozesspläne lesen und anwenden n) digitale Medien entsprechend den betrieblichen Bedürfnissen und Zwecken nutzen o) mit digitalisierten Steuerungsmechanismen für Produktion und Logistik interagieren 		6
6	Planen und Organisieren der Arbeit (§ 4 Absatz 7 Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben auch im Team planen und dabei technologische, wirtschaftliche, betriebliche und terminliche Vorgaben berücksichtigen b) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten c) Werkzeuge, Hilfsmittel und Materialien auftragsbezogen auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen d) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden und Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen e) unterschiedliche Lerntechniken anwenden f) eigene Fähigkeiten einschätzen und Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen 	8	
		<ul style="list-style-type: none"> g) Produktionsaufträge auf Umsetzbarkeit prüfen h) Aufgaben im Team planen und durchführen 		4
7	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Absatz 7 Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Qualitätsabweichungen feststellen b) Einsatzfähigkeit der Prüfmittel feststellen c) Prüfverfahren und Prüfmittel nach Normen auswählen und anwenden 	2	
		<ul style="list-style-type: none"> d) Bedeutung der Qualitätssicherung für den Produktionsprozess sowie für die vor- und nachgeschalteten Bereiche beachten e) Qualitätssicherungssystem in Verbindung mit Qualitätsvorschriften anwenden 		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> f) Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen und beseitigen g) Arbeitsergebnisse und Prozesse prüfen, beurteilen und dokumentieren sowie zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beitragen h) prozessbegleitende Prüfverfahren auswählen und durchführen und Ergebnisse der Prüfung beurteilen und dokumentieren i) Normen und Spezifikationen zur Qualitätssicherheit der Produkte einhalten j) Ergebnisse statistisch erfassen k) Auswirkungen von Qualitätsabweichungen auf vor- und nachgelagerte Bereiche beurteilen und dokumentieren 		4

Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Verfahrenstechnologe Metall und Verfahrenstechnologin Metall (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15. September 2017)

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 Energie 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 12.03.2015) 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 zum Verfahrenstechnologen Metall und zur Verfahrenstechnologin Metall ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrenstechnologen Metall und zur Verfahrenstechnologin Metall vom 04.12.2017 (BGBl. I S. 3834) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie/ Verfahrensmechanikerin in der Hütten- und Halbzeugindustrie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.04.1997) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

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

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

Die Arbeitsgebiete des Verfahrenstechnologen und der Verfahrenstechnologin liegen abhängig von der gewählten Fachrichtung (Eisen- und Stahlmetallurgie, Nichteisenmetallurgie, Stahlfabrikation, Nichteisenmetallurgie) in der Herstellung von Werkstoffen, Halbzeugen und Produkten. Sie nehmen Produktionsanlagen zur Erzeugung von Werkstoffen sowie zur Herstellung von Halbzeugen und Produkten in Betrieb, richten diese ein, bereiten den Produktionsanlauf vor und begleiten diesen. Sie überwachen und optimieren Fertigungsabläufe, auch rechnergestützt, analysieren und dokumentieren technische Störungen und Qualitätsabweichungen und beseitigen diese. Sie arbeiten innerhalb des Produktionsablaufs im Team zusammen.

Ausgangspunkt der didaktisch-methodischen Gestaltung der Lernsituation 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 differenziert aufgelistet. Die Lernfelder thematisieren jeweils einen vollständigen beruflichen Handlungsablauf. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zugrunde zu legen. Die vorliegenden Lernfelder konkretisieren das Lernen in beruflichen Handlungen. Die in den Lernfeldern didaktisch zusammengefassten thematischen Einheiten orientieren sich an den berufsspezifischen Handlungsfeldern und Handlungsabläufen. Sie umfassen ganzheitliche Lehr- und Lernprozesse, bei denen nicht die Fachsystematik, sondern eine ganzheitliche Handlungssystematik zugrunde gelegt wurde.

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

Handlungsfeld	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Stoffe vor- und aufbereiten sowie Produkte herstellen	LF 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen (80) LF 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen (80) LF 3: Baugruppen herstellen und montieren (80)	LF 8: Stoffe vor-, aufbereiten und lagern (40) LF 6: Metallurgische Prozesse durchführen (80) LF 7: Umformprozesse durchführen (80)	LF 9a (Metallurgie): Werkstoffe erzeugen (120) LF 9b (Umformung): Produkte durch Umformen herstellen (120) LF 10: Werkstoffeigenschaften verändern (80)	LF 12: Produkte nach Kundenanforderung bereitstellen (60)
Prozesse überwachen, steuern und regeln		LF 5: Steuerungstechnische Systeme installieren und in Betrieb nehmen (80)		LF 13: Prozessqualität überwachen und optimieren (80)
Maschinen und Anlagen instand halten	LF 4: Technische Systeme instand halten (80)		LF 11: Produktionsanlagen instand halten (80)	

Die fremdsprachlichen Ziele sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln. Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Vorschriften zur Arbeitssicherheit sind dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die Lernfelder 1 bis 13 ermöglichen mit Ausnahme von Lernfeld 9 Lernsituationen für alle vier Fachrichtungen. Das Lernfeld 9 unterteilt sich in die Bereiche Metallurgie mit dem Lernfeld 9a und Umformung mit dem Lernfeld 9b. In Lernfeld 11 ist entsprechend der beiden Bereiche eine Differenzierung der Anlagen und Maschinen vorzusehen. Den vier Fachrichtungen ist durch die Entwicklung fachrichtungsbezogener Lernsituationen in allen Lernfeldern Rechnung zu tragen.

Die Erzeugung von Nichteisenmetall-Werkstoffen speziell im Lernfeld 9a umfasst neben Aluminium und Kupfer auch andere Nichteisenmetalle wie beispielsweise Zink, Zinn, Gold, Silber, Blei, Silizium, Vanadium, Palladium und sollte nach Bedarf in den Lernsituationen der Schule in Abstimmung mit den dualen Partnern berücksichtigt werden.

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

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

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Verfahrenstechnologe Metall und Verfahrenstechnologin Metall

Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	80			
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	80			
3	Baugruppen herstellen und montieren	80			
4	Technische Systeme instand halten	80			
5	Steuerungstechnische Systeme installieren und in Betrieb nehmen		80		
6	Metallurgische Prozesse durchführen		80		
7	Umformprozesse durchführen		80		
8	Stoffe vor-, aufbereiten und lagern		40		

Fachrichtungen: Eisen- und Stahlmetallurgie und Nichteisenmetallurgie

9a	Werkstoffe erzeugen			120	
Fachrichtungen: Stahumformung und Nichteisenmetallumformung					
9b	Produkte durch Umformen herstellen			120	

10	Werkstoffeigenschaften verändern			80	
11	Produktionsanlagen instand halten			80	
12	Produkte nach Kundenanforderung bereitstellen				60
13	Prozessqualität überwachen und optimieren				80
	Summen: insgesamt 1020 Stunden	320	280	280	140

Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen. Dazu werten sie <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen</i> aus, um werkstückbezogene Daten (<i>Maße, Toleranzen, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen</i>) zu erfassen. Sie erstellen, ändern oder ergänzen technische Unterlagen (<i>Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne</i>) auch mithilfe von Anwendungsprogrammen.</p> <p>Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Fertigungsverfahren planen sie die Arbeitsschritte. Sie bereiten den Werkzeugeinsatz vor, indem sie für die verschiedenen Werkstoffgruppen (<i>Eisen-, Nichteisen- und Kunststoffwerkstoffe</i>) die Werkstoffeigenschaften vergleichen und die geeigneten Werkzeuge auswählen. Sie berechnen die <i>Bauteilmasse</i>.</p> <p>Sie entschlüsseln Werkstoffbezeichnungen und Angaben für Halbzeuge wie <i>Bleche und Profile</i>. Sie erläutern die Keilwirkung bei der Spanabnahme, bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die werkstoffspezifische Werkzeuggeometrie (<i>Frei-, Keil- und Spanwinkel</i>). Sie wenden Normen an und bestimmen die Fertigungsparameter.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Werkstoffeigenschaften und dem Umformverhalten des Werkstoffs beim Biegen her. Sie bestimmen und ermitteln die technologischen Daten (<i>gestreckte Länge, Rückfederung, Biegewinkel und Biegeradius</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete <i>Werkzeug- und Werkstückspannmittel</i> und Hilfsstoffe aus, bereiten die Herstellung der Bauteile vor und führen unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen durch. Sie ermitteln überschlägig die <i>Material-, Lohn- und Werkzeugkosten</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Prüfverfahren (<i>Messen und Lehren</i>), wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an, erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle und bewerten die Prüfergebnisse. Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, reflektieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.</p>	

Lernfeld 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit Maschinen zu fertigen.</p> <p>Sie analysieren technische Dokumente wie <i>Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen und Arbeitspläne</i> mit dem Ziel, fertigungsbezogene Daten (<i>Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen</i>) auszuwerten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen oder ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mithilfe von Anwendungsprogrammen. Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (<i>Funktions- und Qualitätsvorgaben</i>), technologischer (<i>Fertigungsverfahren</i>) und wirtschaftlicher (<i>Herstellungszeit, Fertigungskosten</i>) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter. Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie <i>Tabellenbücher und Herstellerunterlagen</i> auch in einer fremden Sprache. Sie planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften ermitteln und die Schneidstoffeigenschaften berücksichtigen. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die Werkzeuggeometrien. Sie wählen werkstoffspezifische und schneidstoffspezifische Kühl- und Schmiermittel aus. Sie analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen und deren mechanische Komponenten. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Maschinendaten, bewerten diese und stellen die Ergebnisse in anschaulicher Weise dar.</p> <p>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.</p> <p>Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächengüte und bewerten die Produktqualität.</p> <p>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 (<i>prüf- und fertigungsbezogene Fehler</i>).</p> <p>Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, reflektieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse (<i>Präsentationstechniken</i>) und optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.</p>	

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

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

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

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

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

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

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

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

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Maschinen und technische Systeme im Rahmen der Instandhaltung zu warten, zu inspizieren, instand zu setzen und deren Betriebsbereitschaft sicherzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel zu beachten.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Instandhaltung von Maschinen und technischen Systemen vor. Dazu **planen** sie unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit die erforderlichen Maßnahmen.

Sie lesen *Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne* für Maschinen und technische Systeme auch in einer fremden Sprache. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft von Maschinen und technischen Systemen und beschreiben die Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme. Sie unterscheiden die verschiedenen Maßnahmen zur Instandhaltung (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*).

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von *Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln*. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die *Verschleißerscheinungen* und stellen die *Verschleißursachen* fest. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und technische 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. Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** Schutzmaßnahmen und Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.

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

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, steuerungstechnische Systeme auf der Basis von technologischen und wirtschaftlichen Vorgaben zu installieren und deren Betriebsbereitschaft sicherzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** technische Dokumentationen von automatisierten Systemen. Sie grenzen Steuerungs- und Regelungseinrichtungen voneinander ab (*Steuerkette, Regelkreis, Regelungsarten*), ordnen die Baugruppen (*mechanische, elektrische, hydraulische und pneumatische Elemente*) berufsspezifischen Anlagen zu und beschreiben deren Wirkungsweise.

Die Schülerinnen und Schüler **ermitteln** auf der Grundlage des Schaltungsaufbaus (*Schalt- und Funktionsplan, Stromlaufplan*) den Funktionsablauf der Schaltung. Hierfür nutzen sie technische Informationsquellen (*Herstellerunterlagen*), auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung von technologischen und ökologischen Gesichtspunkten den Aufbau von *pneumatischen, hydraulischen und elektrischen Steuerungen*. Zu diesem Zweck setzen sie auch Anwendungsprogramme ein. Sie bestimmen die Dimensionen von steuerungstechnischen Systemen durch Berechnungen (*Druck, Kraft, Volumenstrom, Kolbengeschwindigkeit, Wirkungsgrad, Arbeitsvermögen*) und Auswertungen von technischen Unterlagen (*Tabellen, Diagrammen*).

Die Schülerinnen und Schüler **realisieren** Schaltungen anhand der Schaltpläne. Sie untersuchen die Funktionen, Einsatzbereiche und Aufgaben verschiedener Sensoren (*näherungs- und berührungsempfindlich*) zur Prozesssteuerung und Prozessüberwachung und setzen sie anwendungsbezogen ein. Sie integrieren sicherheits- und steuerungsrelevante Funktionseinheiten (*Schutzeinrichtungen, Sicherheitsschaltungen, Arbeitssicherheit*) in die Schaltungen.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** auf der Basis des vorgegebenen Prozessablaufes die Funktion der Schaltung und beheben auftretende Fehler. Sie entwickeln Strategien zur Fehlersuche und optimieren steuerungstechnische Systeme.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse unter Verwendung von Präsentationstechniken. Sie vergleichen und **bewerten** die erarbeiteten Lösungsansätze im Team, **reflektieren** ihre Arbeitsweise und optimieren ihre Arbeitsstrategien.

Lernfeld 6: Metallurgische Prozesse durchführen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, metallurgische Prozesse für unterschiedliche Legierungen von Werkstoffen und Bauteilen zu planen, durchzuführen und zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Informationsquellen, um sich über Werkstoffe (*Primär- und Sekundärmetallurgie*) und metallurgische Verfahren (*Reduktions-, Oxidationsmittel*) zu **informieren**. Zur Realisierung der charakteristischen Eigenschaften der hergestellten Werkstoffe erfassen sie die chemischen Vorgänge (*Reduktion, Raffination*) der metallurgischen Prozesse. Dabei **analysieren** sie die metallurgischen Verfahrensrouten und wählen aufbereitete Einsatzstoffe aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Erstellung von Zweistoffschaubildern mithilfe von technischen Unterlagen (*Werkstoffdatenblätter, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Gefügebilder, Normen*) auch in fremder Sprache, indem sie Zustandsschaubilder analysieren und Temperatur-Zeit-Verläufe auswerten. In diesem Zusammenhang unterscheiden und ermitteln sie verschiedene Legierungsarten der Kristalle (*Kristallgemenge, Mischkristall*). Dazu verschaffen Sie sich einen Überblick über die metallografischen Untersuchungsverfahren (*mikro- und makroskopische Verfahren*). Sie beschreiben den Vorgang der Änderungen der Werkstoffeigenschaften durch Legieren und Legierungsbildung auf Grundlage des inneren Aufbaus der Metalle (*Gitteraufbau, Gefüge*). Anhand der Werkstoffeigenschaften prüfen sie die Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Energiebilanz bei metallurgischen Prozessen (*Wärmemenge, Wirkungsgrad*). Sie **wählen** für verschiedene Legierungen zerstörende Werkstoffprüfverfahren (*Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung*) unter Beachtung auftragsspezifischer Anforderungen **aus**. Sie **ermitteln** Kenngrößen (*Streckgrenze, Dehngrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Kerbschlagarbeit, Härte*), erkennen Zusammenhänge, **bewerten** diese und stellen sie anschaulich dar.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** metallurgische Prozesse auf Grundlage ihrer Planung **durch** und untersuchen die Erzeugnisse mithilfe des gewählten Prüfverfahrens unter Berücksichtigung einzuhaltender Arbeitsanweisungen (*Prüfanweisung, Normen*), erstellen technische Dokumentationen (*Tabellen, Diagramme*) auch computergestützt unter Berücksichtigung rechtlicher Bestimmungen und Datenschutz, **bewerten** diese im Vergleich mit Sollwerten und dokumentieren die Auswertung. Während der gesamten Durchführung übernehmen sie Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz und achten auf die Einhaltung der Berufsgenossenschaftlichen Informationen, des Gesundheitsschutzes sowie der Belange des Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und erläutern bei den verwendeten Prüfverfahren den Zusammenhang von Eingangsgrößen und Ergebnissen (*Auswertung von Diagrammen, Umrechnung von Größen, Einhaltung der Prüfbedingungen nach Norm*). Sie prüfen und bewerten ihre Ergebnisse und formulieren Kriterien bezüglich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit und Qualität.

Lernfeld 7: Umformprozesse durchführen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Umformprozesse nach technologischen und kundenspezifischen Anforderungen zu planen und durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich anhand technischer Unterlagen über kundenspezifische Anforderungen (*Stückzahl, Gestalt, Toleranzen, Werkstoff, Werkstoffkennwerte*) auch in einer fremden Sprache. Sie vergleichen Umformverfahren hinsichtlich der Beanspruchungen und der Temperatur (*Zugumformen, Druckumformen, Zug-Druck-Umformen, Biegeumformen, Torsionsumformen, Warm- und Kaltumformung, Rekristallisation*) und unterscheiden Umformverfahren (*Walzen, Strangpressen, Schmieden, Ziehen*).

Zur Bestimmung der erforderlichen Kräfte und Beanspruchungen (*Zugspannung, Druckspannung*) für die Umformung **analysieren** die Schülerinnen und Schüler technische Unterlagen von Vormaterialien und deren technologische Eigenschaften (*Spannungs-Dehnungs-Diagramme, plastische und elastische Verformung*). Sie **planen** den Einsatz von Umformmaschinen anhand von Kenndaten (*Drehzahl, Drehmoment, Leistung*) und **wählen** ein Verfahren **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** unter Beachtung der Arbeits- und Sicherheitsbestimmungen grundlegende Umformverfahren an Bauteilen **durch**.

Sie **kontrollieren** das Bauteil hinsichtlich der Anforderungen (*Rückfederung, Oberflächengüte*) und **beurteilen** die Umformbarkeit der Werkstoffe (*Gitterfehler*). Sie **bewerten** ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich der Qualität, Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse und **reflektieren** im Team den gesamten Prozess und optimieren Arbeitsstrategien (*Lern-, Arbeitstechniken*).

Lernfeld 8: Stoffe vor-, aufbereiten und lagern**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Einsatzstoffe und Einsatzprodukte zu bestimmen, zu unterscheiden und für den weiteren Prozess vor- und aufzubereiten sowie diese zu lagern und zu entsorgen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Stofffluss im gesamten Prozess (*Stahl- und Nichteisenmetallurgie, Umformprozesse der Halbzeuge*) sowie über die kundenspezifischen Anforderungen an das Produkt, auch in einer fremden Sprache. Sie **analysieren** Hilfs- und Betriebsstoffe (*Erze, Mineralien, Zuschlagstoffe, Reduktionsmittel, Brennstoffe, Energieträger*) auf deren zweckmäßige Anwendung, ordnen die einzelnen technischen Stoffe dem jeweiligen Prozessschritt zu und berücksichtigen die Grundlagen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Stoffeinsatz, den Transport und die Entsorgung fachspezifischer Produkte. Hierbei **wählen** sie unter sicherheitstechnischen Aspekten und mechanischen Parametern (*Kraft, Arbeit, Leistung*) Förderzeuge (*Hebezeuge, Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel, Tragmittel, Flurförderzeuge*) **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** notwendige Prozessschritte der Materialvor- und -aufbereitung (*Zerkleinern, Trennen und Mischen von Feststoffen, Agglomeration*) gemäß verfahrensbedingten Erfordernissen **durch**. Sie entnehmen Zwischenprodukte und Fertigerzeugnisse aus der Produktion, um die Auswahl der Einsatzstoffe, Vormaterialien und Zwischenprodukte hinsichtlich der geforderten Eigenschaften zu **beurteilen**. Sie lagern Materialien ein.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und bewerten ihre Arbeitsergebnisse, **reflektieren** ihr Handeln und leiten Optimierungsmöglichkeiten für die Vor- und Aufbereitungsprozesse, die Lagerung sowie die Entsorgung der Stoffe ab.

Fachrichtungen: Eisen- und Stahlmetallurgie und Nichteisenmetallurgie**Lernfeld 9a: Werkstoffe erzeugen****3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 120 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, aufbereitete Vormaterialien der Produktion zuzuführen und Werkstoffe nach Vorgaben und Anforderungen herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Werkstoffe und deren geforderte Eigenschaften (*Legierungen, mechanisch-technologische Eigenschaften, fertigungstechnologische Eigenschaften, chemisch-technologische Eigenschaften*). Sie **informieren** sich anhand technischer Unterlagen, auch in einer fremden Sprache, über den Stofffluss und vollziehen die einzelnen Prozessstufen vom Vormaterial bis zum Endprodukt nach (*Stahlerzeugung, Nichteisenmetallerzeugung*²). Dabei beschreiben sie sowohl die Raffinationsstufen (*Reinheitsgrade*) als auch die Bedingungen für die Herstellung und die Weiterverarbeitung (*Primär- und Sekundärmetallurgie*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** anhand der gewonnenen Informationen den Herstellungsprozess (*Sauerstoffaufblasverfahren, Elektroverfahren, pyro- und hydrometallurgische Verfahren, Schmelzflusselektrolyse, Vergießen der Werkstoffe*) und visualisieren den Stofffluss (*Diagramme*) der Haupt- und Nebenprodukte (*Stahl: Schlacke; Kupfer: Anodenschlamm; Aluminium: Rotschlamm, Erzstäube*) aus den einzelnen Prozessstufen.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** den geplanten Herstellungsprozess unter Berücksichtigung der Umwelt- und Arbeitssicherheitsaspekte sowie der Wirtschaftlichkeit **durch**. Sie leiten die entstehenden Nebenprodukte zur Verarbeitung weiter. Sie überwachen den Herstellungsprozess (*Probenziehen, Prozessdaten*) und beurteilen die Qualität im jeweiligen Prozessschritt mithilfe von Werkstoffprüfverfahren (*zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren*). Sie ermitteln die entstehenden Schadstoffe (*Luftschadstoffe, Treibhausgase*) und führen diese der Weiterbehandlung zu. Sie **bewerten** den Herstellungsprozess hinsichtlich der geforderten Werkstoffeigenschaften und dem Einfluss von Fehlern.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Herstellungsprozess und optimieren diesen.

2 Nichteisenmetalle siehe Teil IV Berufsbezogen Vorbemerkungen

Lernfeld 9b: Produkte durch Umformen herstellen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 120 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Produkte nach Prozesskenngrößen und kundenspezifischen Anforderungen zu planen und herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich anhand der Fertigungsunterlagen über die Auswahl der benötigten Werkzeuge, Hilfs- und Betriebsstoffe zur Formgebung der Produkte. Sie vergleichen und unterscheiden die Fertigungsverfahren (<i>Kalt- und Warmumformung, Längs-, Quer-, Schrägwalzen, Freiformen, Gesenkformen, Ringwalzen, Ziehen, Strangpressen, nahtlose und geschweißte Hohlprofilherstellung</i>) hinsichtlich der zu erzeugenden Gestalt sowie kundenspezifischer Anforderungen und planen ein Umformverfahren (<i>Mechanismen der Formgebung, Formänderungswiderstand, Umformgrad, direkte und indirekte Erwärmung, Industrieöfen, Heizwert, Wärmebedarf, Rekrystallisationstemperatur</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen anhand der Kriterien den Aufbau und die Funktion der Werkzeuge (<i>Walzgerüste und Walzenarten, Schmiedewerkzeuge, Gesenke, Ziehsteine, Dorne, Tiefziehwerkzeuge, Matrizen</i>) zur Umformung von Eisen- und Nichteisenwerkstoffen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bedienen, steuern und überwachen dabei die unterschiedlichen Produktionsanlagen und Hilfseinrichtungen. Bei der Durchführung der Umformprozesse berücksichtigen sie physikalische, mechanische, chemische und technologische Eigenschaften der Werkstoffe auch unter wirtschaftlichen Aspekten. Zur Vermeidung von Fehlern führen sie unter Berücksichtigung technologischer Parameter die Maß-, Form- und Oberflächenprüfungen durch. Sie bereiten die gefertigten Erzeugnisse für die Nachbearbeitung vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Qualität der umgeformten Produkte. Sie erkennen Fehler, unterscheiden Fehlerarten, stellen Fehlerursachen fest und leiten Maßnahmen zur Beseitigung derer ein. Sie erfassen, dokumentieren und werten die auftretenden Prozessdaten aus. Beim Herstellen von Produkten mit Umformmaschinen beachten die Schülerinnen und Schüler den Arbeits- und Umweltschutz (<i>Reinigungsanlagen</i>) sowie die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.</p>	

Lernfeld 10: Werkstoffeigenschaften ändern	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, mechanische Werkstoffeigenschaften von Eisenwerkstoffen und Nichteisenmetallen nach Kundenauftrag einzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Möglichkeiten und Verfahren, Werkstoffeigenschaften zu verändern (<i>thermische, thermochemische und mechanische Verfahren</i>). Sie verschaffen sich einen Überblick über die benötigten Wärmebehandlungsdiagramme (<i>Zeit-Temperatur-Umwandlungs-Diagramm</i>). Sie ermitteln die einzusetzenden Wärmebehandlungsanlagen, Hilfsmittel und -stoffe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den auch fremdsprachlichen Kundenauftrag und wählen ein Verfahren (<i>Härten, Anlassen, Vergüten, Glühen, Randschichthärten, Ausscheidungshärtung</i>) aus. Sie planen Arbeitsabläufe und Produktionsschritte, um gewünschte Werkstoffeigenschaften zu erzielen. Sie identifizieren Werkstoffe, berücksichtigen die Zusammenhänge zwischen Werkstoff und Wärmebehandlung und legen die Parameter (<i>Temperatur-Zeit-Verläufe</i>) fest. Sie beschreiben auf Grundlage des inneren Aufbaus der Metalle (<i>Gefüge</i>) die Veränderung der Werkstoffeigenschaften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Stoffeigenschaftsänderungen durch, um die gewünschten Werkstoffkennwerte (<i>Härte, Festigkeit, Streckgrenzenverhältnis</i>) zu erzielen. Sie überwachen den Prozess, insbesondere die Zyklen der Wärmebehandlung, und reagieren bei auftretenden Störungen. Sie erstellen Diagramme während der Wärmebehandlung zur Prüfung und Dokumentation. Während der gesamten Durchführung achten die Schülerinnen und Schüler auf die Einhaltung der berufsgenossenschaftlichen Vorschriften, des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz sowie die Belange der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Werkstoffkennwerte nach den Stoffeigenschaftsänderungen (<i>Prüfprotokolle</i>). Sie erkennen fehlerhafte Behandlungen, bestimmen deren Ursachen und leiten nachhaltige Verbesserungsmaßnahmen ab. Hierbei berücksichtigen sie den Einfluss von Begleit- und Legierungselementen auf das Gefüge und Werkstoffeigenschaften. Sie vergleichen die Ergebnisse mit den Kundenvorgaben und beurteilen die Energieeffizienz (<i>Wärmemenge, Wirkungsgrad</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Durchführung der erfolgten Stoffeigenschaftsänderung, dokumentieren die Ergebnisse, auch in fremder Sprache, und diskutieren Alternativen.</p>	

Lernfeld 11: Produktionsanlagen instand halten**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, an Anlagen und Maschinen der Stahl- oder Nicht-eisenmetallurgie oder zur Umformung von Metallen die notwendigen Instandhaltungsarbeiten einzuleiten und durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Prozesse in der Metallurgie oder Umformung. Sie beschreiben in ihrem Tätigkeitsbereich Aufbau, Wirkungsweise, komplexe Verknüpfungen und Anwendungen der eingesetzten Maschinen und Anlagen (*Maschinenelemente, Bauteile, Baugruppen, Einrichtungen, Demontage- und Montagepläne*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Vorschriften zur Bedienung und Instandhaltung (*Instandhaltungspläne, Inspektion, Hilfs- und Betriebsstoffe*) dieser Anlagen, auch in einer fremden Sprache. Sie **planen** die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen an ausgewählten Produktionsanlagen, unterscheiden Instandhaltungskonzepte und bewerten deren Wirtschaftlichkeit (*vorbeugende, zustandsbedingte und schadensbedingte Instandsetzung*).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** erforderliche Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten **durch**. Sie wirken auch an der Erstellung von Wartungs- und Inspektionsplänen mit. Sie **überwachen** Anlagen und Maschinen und bewerten und dokumentieren, auch unterstützt durch Informations- und Kommunikationstechniken, die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Produktionsanlagen zur Bewahrung der Betriebsbereitschaft auf Prozessstörungen, grenzen diese systematisch ein und veranlassen bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung (*Fehlersuchlaufplan, Abnutzungsvorrat, Ausfallverhalten*). Sie führen diese, unter Einhaltung der Arbeitsschutz- und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sowie der Vorschriften aus dem Bereich des Umweltschutzes (*Entsorgungsvorschriften*) durch.

Die Schülerinnen und Schüler **leiten** Optimierungsmöglichkeiten (*Verbesserung*) hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit, Arbeits- und Umweltschutz **ab** und erstellen sowie ergänzen Arbeitsanweisungen.

Lernfeld 12: Produkte nach Kundenanforderung bereitstellen**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Produkte auf die Einhaltung der Kundenanforderungen zu überprüfen und für die weitere Verwendung vorzubereiten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die auch fremdsprachlichen Kundenaufträge und leiten die zu prüfenden quantitativen und qualitativen Produktmerkmale ab (*Soll-Ist-Vergleich, Anforderungsliste*). Sie verschaffen sich einen Überblick über Verfahren zur Prüfung der chemischen Zusammensetzung, metallografischer Untersuchungen sowie zerstörungsfreier Prüfungen (*Sichtprüfung, Ultraschallprüfung, Durchstrahlungsprüfung, Farbeindringprüfung, Magnetpulverprüfung*). Sie informieren sich über die Bewertung der Prüfergebnisse hinsichtlich kritischer Fehler sowie Haupt- und Nebenfehler. Sie analysieren die Vorgaben für die Weitergabe des Produkts.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Prüfung des Produkts und legen die Prüfverfahren und Prüfmittel fest. Sie bereiten die Einsatzfähigkeit der Prüfmittel vor und beachten die Vorschriften zur Unfallverhütung.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** das Produkt, gegebenenfalls anhand einer Stichprobe, und vergleichen die Ergebnisse mit den Qualitätsmerkmalen. Sie entscheiden nach der Datenanalyse über die Notwendigkeit und Eignung einer Nachbehandlung (*mechanische, thermische und chemische Verfahren*) und leiten diese ein.

Die Schülerinnen und Schüler führen das Produkt der weiteren Verwendung zu, **dokumentieren** den Vorgang und führen eine Kennzeichnung, auch mithilfe einer elektronischen Datenverarbeitung, durch und leiten diese weiter. Sie bereiten das Produkt unter Berücksichtigung der Vorschriften zur Unfallverhütung für den Transport vor.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Ergebnisse und treffen Aussagen zum Herstellungsprozess. Sie **reflektieren** die Erkenntnisse und passen gegebenenfalls den Produktionsprozess (*kontinuierlicher Verbesserungsprozess*), auch unter Berücksichtigung des Umweltschutzes und wirtschaftlicher Gesichtspunkte im betrieblichen Leistungsprozess (*Beschaffung, Produktion, Absatz*), an.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Prozessqualität von Maschinen und Anlagen zu überwachen und zu beurteilen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme, deren Anwendung sowie deren Bedeutung. Sie **analysieren** die auch fremdsprachlichen Kundenanforderungen und leiten daraus messbare Produktvoraussetzungen und weitere Forderungen (*Abluftfilterung und -reinheit*) ab. Sie erfassen und analysieren Prozessdaten auch mithilfe elektronischer Datenverarbeitung (*elektronische Textverarbeitung und Tabellenkalkulation*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Darstellung der Prozessqualität mithilfe der beschreibenden Statistik (*Histogramm, Fehlersammelkarte*). Sie entwerfen Diagramme und bereiten die statistischen Kennwerte (*arithmetischer Mittelwert, Median, Modus, Range, Standardabweichung*) mithilfe elektronischer Datenverarbeitungsprogramme auf.

Die Schülerinnen und Schüler **berechnen** die Maschinen- und Prozessfähigkeitsindizes. Sie führen Fehleranalysen mithilfe von Qualitätswerkzeugen (*Ursache-Wirkungs-Diagramm, Pareto-Analyse*) durch und leiten Maßnahmen zur Optimierung ab. In diesem Zusammenhang erstellen sie Prüfpläne und wenden diese an. Sie überwachen die Merkmalswerte in der Fließfertigung durch Qualitätsregelkarten und beschreiben den Verlauf.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die Maßnahmen zur Qualitätssicherung und der Dokumentation der Produktqualität.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Prozessqualität und nehmen Stellung zu ihren Ergebnissen.