

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin in der Hütten- und Halbzeugindustrie (Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 25. April 1997)

Allgemeine Vorbemerkungen

Berufsschulen vermitteln den Schülern und Schülerinnen allgemeine und berufsbezogene Lerninhalte für die Berufsausbildung, die Berufsausübung und im Hinblick auf die berufliche Weiterbildung. Soweit eine berufsfeldbreite Grundbildung in vollzeitschulischer Form durchgeführt wird, wird auch die fachpraktische Ausbildung vermittelt.

Allgemeine und berufsbezogene Lerninhalte zielen auf die Bildung und Erziehung für berufliche und außerberufliche Situationen.

Entsprechend diesen Zielvorstellungen sollen die Schüler/Schülerinnen

- eine fundierte Berufsausbildung erhalten, auf deren Grundlage sie befähigt sind, sich auf veränderte Anforderungen einzustellen und neue Aufgaben zu übernehmen. Damit werden auch ihr Entscheidungs- und Handlungsspielraum und ihre Möglichkeit zur freien Wahl des Arbeitsplatzes über die Grenzen hinaus erweitert;
- unter Berücksichtigung ihrer betrieblichen Erfahrungen Kenntnisse und Einsichten in die Zusammenhänge ihrer Berufstätigkeit erwerben, damit sie gut vorbereitet in die Arbeitswelt eintreten;
- Fähigkeiten und Einstellungen erwerben, die ihr Urteilsvermögen und ihre Handlungsfähigkeit und -bereitschaft in beruflichen und außerberuflichen Bereichen vergrößern;
- Möglichkeiten und Grenzen der persönlichen Entwicklung durch Arbeit und Berufsausübung erkennen, damit sie mit mehr Selbstverständnis ihre Aufgaben erfüllen und ihre Befähigung zur Weiterbildung ausschöpfen;
- in der Lage sein, betriebliche, rechtliche sowie wirtschaftliche, ökologische, soziale und politische Zusammenhänge zu erkennen;
- sich der Spannung zwischen den eigenen Ansprüchen und denen ihrer Mit- und Umwelt bewußt werden und bereit sein, zu einem Ausgleich beizutragen und Spannungen zu ertragen.

Der Lehrplan für den allgemeinen Unterricht wird durch die einzelnen Länder erstellt. Für den berufsbezogenen Unterricht wird der Rahmenlehrplan durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder beschlossen. Die Lernziele und Lerninhalte des Rahmenlehrplans sind mit der entsprechenden, von den zuständigen Fachministerien des Bundes im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie erlassenen Ausbildungsordnung abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das „Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30. Mai 1972“ geregelt. Der beschlossene Rahmenlehrplan für den beruflichen Unterricht der Berufsschule baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluß auf.

Er ist in der Regel in eine berufsfeldbreite Grundbildung und darauf aufbauende Fachbildung gegliedert. Dabei kann ein Rahmenlehrplan in der Fachstufe mit Ausbildungsordnungen mehrerer verwandter Ausbildungsberufe abgestimmt sein.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlußqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie – in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern – der Abschluß der Berufsschule vermittelt. Damit sind zugleich wesentliche Voraussetzungen für den Eintritt in berufliche Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan ist nach Ausbildungsjahren gegliedert. Er umfaßt Lerngebiete, Lernziele, Lerninhalte und Zeitrichtwerte. Dabei gilt:

- **Lerngebiete** sind thematische Einheiten, die unter fachlichen und didaktischen Gesichtspunkten gebildet werden; sie können in Abschnitte gegliedert sein.
- **Lernziele** beschreiben das angestrebte Ergebnis (z. B. Kenntnisse, Fertigkeiten, Verhaltensweisen), über das ein Schüler/eine Schülerin am Ende des Lernprozesses verfügen soll.
- **Lerninhalte** bezeichnen die fachlichen Inhalte, durch deren unterrichtliche Behandlung die Lernziele erreicht werden sollen.
- **Zeitrichtwerte** geben an, wieviele Unterrichtsstunden zum Erreichen der Lernziele einschließlich der Leistungsfeststellung vorgesehen sind.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Vorgaben für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewußtes Denken und Handeln wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist.

Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in einen eigenen Lehrplan um. Sie ordnen Lernziele und Lerninhalte den Fächern beziehungsweise Kursen zu. Dabei achten sie darauf, daß die

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

erreichte fachliche und zeitliche Gliederung des Rahmenlehrplans erhalten bleibt; eine weitere Abstimmung hat zwischen der Berufsschule und den örtlichen Ausbildungsbetrieben unter Berücksichtigung des entsprechenden Ausbildungsrahmenplans zu erfolgen.

Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker/zur Verfahrensmechanikerin in der Hütten- und Halbzeugindustrie ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Gießereimechaniker/zur Gießereimechanikerin und zum Verfahrensmechaniker/zur Verfahrensmechanikerin in der Hütten- und Halbzeugindustrie vom 28. Mai 1997 (BGBl. I S. 1260) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung des Bundesministeriums für Wirtschaft dem Berufsfeld „Metalltechnik“, Schwerpunkt „Fertigungs- und spanende Bearbeitungstechnik“ zugeordnet.

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

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

Der Rahmenlehrplan enthält für alle Fachrichtungen im zweiten Ausbildungsjahr eine gemeinsame Fachbildung.

Eine Differenzierung der Lerngebiete im dritten und vierten Ausbildungsjahr, der fachrichtungsbezogenen Fachbildung, erfolgt entsprechend den Fachrichtungen

- Eisen- und Stahl-Metallurgie
- Stahl-Umformung
- Nichteisen-Metallurgie
- Nichteisenmetall-Umformung.

Mit Beginn des zweiten Ausbildungsjahrs werden berufsbezogene Berechnungen in den Lerngebieten nicht gesondert ausgewiesen. Sie sollen jedoch in dem Maße berücksichtigt werden, wie sie sich aus dem Zusammenhang der Lernziele und Lerninhalte ergeben. Dies gilt auch für die Lernziele und Lerninhalte der Technischen Kommunikation, wenn nicht im Lehrplan gesondert ausgewiesen.

Für den Rahmenlehrplan gelten folgende übergreifende Lernziele, durch welche der Schüler/die Schülerin in Verbindung mit den fachlichen Lernzielen befähigt werden soll,

- Problemstellungen durch ganzheitliche Lernansätze zu lösen,
- Arbeitsabläufe selbständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren,
- Unfallgefahren zu erkennen, Unfallverhütungsmaßnahmen zu kennen und zu beachten,
- die mit dem Beruf verbundenen möglichen Umweltbelastungen zu erkennen und zu ihrer Vermeidung beziehungsweise Verminderung beizutragen,
- Möglichkeiten einer humanen und ergonomischen Arbeitsgestaltung aufzuzeigen,
- ökonomischen Einsatz von Energie zu erkennen,
- bei dem betrieblichen Vorschlagswesen mitzuwirken.

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Übersicht über die Lerngebiete und Zeitrichtwerte

Lerngebiete	Zeitrichtwerte in den Ausbildungsjahren					
	1 BGS	2	3/4			
1.1 Grundlagen der Fertigungs- und Prüftechnik	120					
1.2 Grundlagen der Werkstofftechnik	20					
1.3 Grundlagen der Maschinen- und Gerätetechnik	20					
1.4 Grundlagen der Steuerungs- und Informationstechnik	60					
1.5 Grundlagen der Elektrotechnik	20					
1.6 Grundlagen der Technischen Kommunikation	80					
2.1 Schmelzschweißen, Thermisches Trennen		20				
2.2 Metallische Werkstoffe, Grundtechniken der Metallurgie und des Umformens		110				
2.3 Chemische Vorgänge, Umweltschutz		20				
2.4 Messen, Steuern, Regeln		80				
2.5 Instandhaltung		50				
Fachrichtung Eisen- und Stahl-Metallurgie						
3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung			40			
3.2 Technologie der Eisen- und Stahlerzeugung			320			
3.3 Qualitätssicherung			60			
Fachrichtung Stahl-Umformung						
3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung				40		
3.2 Technologie der Stahlumformung				320		
3.3 Qualitätssicherung				60		
Fachrichtung Nichteisen-Metallurgie						
3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung					40	
3.2 Technologie der Nichteisen-Metallerzeugung					320	
3.3 Qualitätssicherung					60	
Fachrichtung Nichteisenmetall-Umformung						
3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung						40
3.2 Technologie der Nichteisenmetall-Umformung						320
3.3 Qualitätssicherung						60
Insgesamt	320	280	420	420	420	420

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
1. Ausbildungsjahr	
1.1 Grundlagen der Fertigungs- und Prüftechnik – 120 Stunden	
Grundlagen der Prüftechnik erläutern	Größen, Größengleichungen Einheiten, Teile und Vielfache von Einheiten Rechnen mit Größen Formeln und Formelzeichen Maßsysteme Prüfen, Messen, Lehren Maßtoleranzen, z. B. Allgmeintoleranzen Berechnung von Prüfmaßen und Koordinaten
Verfahren und Geräte der Längenprüftechnik erläutern und auswählen	direkte und indirekte Meßverfahren Messen mit Maßverkörperungen: Strichmaße, Winkelmaße anzeigende Meßgeräte: Meßschieber, Meßschraube, Meßuhr, Winkelmesser Prüfen mit Lehren: Formlehren, Meßlehren Auswahlkriterien, z. B. Fertigungstoleranz des Prüfgegenstandes, Meßgenauigkeit, Meßbereich, Anzeigebereich, Einsatzbedingungen, Güteklasse Berechnungen zum Prüfen von Winkeln
Prüffehler beschreiben und Maßnahmen zur Begrenzung begründen	zufällige Fehler systematische Fehler
Verfahren des Trennens an Fertigungsbeispielen unterscheiden	manuelle Verfahren maschinelle Verfahren, z. B. Bohren, Drehen, Fräsen, Schneiden
grundlegende Vorgänge und Einflüsse beim Trennen durch Zerteilen und Spanen erläutern	zerteilende und spanende Wirkung des Keils Einfluß von Keil-, Span- und Freiwinkel auf den Span- und Zerteilvorgang Kräfte und Kraftwirkungen Darstellung und Berechnung von Kräften
Grundlagen des Spanens auf Werkzeugmaschinen erläutern	Schneidengeometrie Spanvorgang Funktionszusammenhänge zwischen Eingangsgrößen, z. B. Schnitttiefe, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub Ausgangsgrößen, z. B. Oberflächengüte, Spanform
Verfahren des Ur- und Umformens an Fertigungsbeispielen erläutern	Urformen, z.B. Feingießen, Sintern Druckumformen, z. B. Schmieden Zugumformen, z. B. Tiefziehen Biegeumformen
Werkstoffverhalten beim Massiv- und Blechumformen erläutern	plastisches und elastisches Verhalten neutrale Faser, Biegequerschnitt, Biegeradius, Gefügeveränderungen beim Kalt- und Warmumformen Berechnungen gestreckter Längen Umfangsberechnung Ermittlung von Blechbedarf und Verschnitt Volumen und Masseberechnungen von Umformteilen
Fügeverfahren nach Aufbau und Anwendung unterscheiden	lösbare Verbindungen, z. B. Schraub-, Stift- und Federverbindungen unlösbare Verbindungen, z. B. Löt-, Schweiß- und Schrumpfverbindungen
Wirkweise kraft-, form- und stoffschlüssiger Verfahren erklären	gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen Anpreßkraft, Reibungskraft, Reibungszahl Schubkraft Berechnung von Kraftmoment und mechanischer Arbeit am Gewinde Vorgänge an der Fügestelle stoffschlüssiger Verbindungen, z. B. Löten, Schmelzschweißen, Kleben

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Arbeitsplanung für eine Fertigungsaufgabe durchführen	Arbeitsschritte Fertigungsverfahren Werkzeug- und Maschinenauswahl Werk- und Hilfsstoffe Spannmittel Ermittlung der Fertigungsdaten
Zusammenhänge zwischen einem Produkt und seiner Fertigung erläutern	Funktion(-en) eines Produkts Anforderungen aus subjektiver, technischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Sicht Folgerungen für Gestaltung und Fertigung
1.2 Grundlagen der Werkstofftechnik – 20 Stunden	
Eigenschaften metallischer Werkstoffe ermitteln und Anwendungsmöglichkeiten ableiten	physikalische Eigenschaften, z. B. Festigkeit, Härte, Elastizität, Plastizität technologische Eigenschaften, z. B. Umformbarkeit, Zerspanbarkeit chemische Eigenschaften, z. B. Korrosionsbeständigkeit
Aufbau metallischer Werkstoffe erläutern Werkstoffe, die im Berufsfeld Verwendung finden, nach verschiedenen Merkmalen einteilen	Kristallbildung, Korn, Gefüge Metalle, Nichtmetalle, Verbundwerkstoffe Eisen- und Nichtisenmetalle, Leichtmetalle, Schwermetalle Kunststoffe Schneidstoffe Hilfsstoffe Beispiele für Normbezeichnungen
grundlegende metallurgische Verfahren im Prinzip beschreiben wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte beim Umgang mit Werkstoffen und Hilfsstoffen beachten	Stahlherstellung Gußeisenherstellung Aspekte, z. B. Kosten und Verfügbarkeit von Werkstoffen Gesundheitsgefährdung Entsorgung Wiederverwendbarkeit
1.3 Grundlagen der Maschinen- und Gerätetechnik – 20 Stunden	
Maschinen zur Energie-, Stoff- und Informationsumsetzung unterscheiden	z. B. hydraulische, pneumatische Kraftmaschinen, Verbrennungskraftmaschinen Heizungssysteme Fördermittel, Pumpen, Verdichter, Werkzeugmaschinen Anlagen zur Datenverarbeitung
Funktionseinheiten an Maschinen beschreiben und ihre Funktion untersuchen	Funktionseinheiten, z. B. Antriebseinheiten, Einheiten zur Energieübertragung, Arbeits-, Steuerungs- und Regelungs-, Stütz- und Trageinheiten Funktionen, z. B. Speichern, Leiten Umformen, Wandeln, Verbindung, Aufnehmen
Systeme hinsichtlich ihrer Funktionseinheiten und Funktionen analysieren Bedeutung von Sicherheitsvorkehrungen an Maschinen und Geräten erläutern	z. B. Kraftfahrzeuge, Werkzeugmaschine, Klimaanlage Bedienungs-, Sicherheits- und Wartungsvorschriften
1.4 Grundlagen der Steuerungs- und Informationstechnik – 60 Stunden	
Steuerungs- und Regelvorgänge an Beispielen unterscheiden	Steuerkette Regelkreis
Funktion einer Steuerkette beschreiben	Steuerkette, Steuerstrecke Signalformen Energieträger, Signalträger Signalglied Steuerglied Stellglied, Antriebsglied Signalverstärker, Signalwandler
eine Steuerung anhand von Plänen beschreiben	Schaltplan, Logikplan

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Steuerungen in einer Gerätetechnik aufbauen und auf Funktion überprüfen	kombinatorische Steuerungen, z. B. Steuerung einer Sicherheitseinrichtung Gerätetechnik, z. B. Pneumatik, Hydraulik, Elektronik
den funktionellen Aufbau eines Computersystems und die Informationsverarbeitung beschreiben	Hardware Software Arbeitsweisen
einen Computer mit seinen Peripheriegeräten nach Anweisungen handhaben	Dateneingabe Datenausgabe Betriebssystem, Programm Externe Speicher
für ein technisches Problem die computerbezogene Aufgabenstellung formulieren	Steuerung, z. B. Sicherheits-Spanneinrichtung, Füllstand verbale Formulierung Algorithmus zur Problemlösung Darstellung von Programmstrukturen, z. B. Programmablaufplan, Struktogramm
einfache Programme erstellen und mit dem Computer einschließlich Peripherie überprüfen	Programmierung in einer Programmiersprache
bedienergeführte Software zur Lösung von technischen Aufgabenstellungen einsetzen	z. B. einfache Grafikprogramme, Simulationsprogramme
mögliche Auswirkungen neuer Technologien auf Arbeits- und Lebensbereiche anhand von Beispielen darstellen	Auswirkungen auf Arbeits- und Lebensbereiche, z. B. betriebliche Organisationsstruktur, Qualifikationsanforderungen, Veränderungen der Arbeitsbelastung, Datenschutz
1.5 Grundlagen der Elektrotechnik – 20 Stunden	
Grundzusammenhänge im elektrischen Stromkreis erklären und Berechnungen durchführen	Leitungsmechanismen, Leiter, Halbleiter, Nichtleiter Spannung, Stromstärke, Widerstand Ohmsches Gesetz, Reihenschaltung, Parallelschaltung
Wirkungen des elektrischen Stroms erläutern und technische Anwendungen angeben	thermische Wirkung, z. B. Schmelzsicherung magnetische Wirkung, z. B. Leitungsschutzschalter, Relais, Generator, Motor chemische Wirkung, z. B. Akkumulator
Messungen elektrischer Größen durchführen	Spannungsmessung Strommessung Widerstandsmessung
Maßnahmen zur Unfallverhütung begründen	elektrische Schutzmaßnahmen Unfallverhütungsvorschriften
1.6 Grundlagen der Technischen Kommunikation – 80 Stunden	
räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln	Ansichten nach DIN 6 Schrägbilder nach DIN 5 Falluntersuchungen an prismatischen und zylindrischen Grundkörpern Modellaufnahmen
Werkstücke zeichnen und skizzieren	Teilzeichnungen mit notwendigen Ansichten und Schnitten Bemaßung, Gewindedarstellung Maßtoleranzen, Oberflächenbeschaffenheit
Pläne skizzieren technische Darstellungen auswerten	z. B. einfache Schalt- und Ablaufpläne Teilzeichnungen, Fertigungs- und Montageangaben, Schriftfeld Gesamtzeichnung: Form, Anordnung, Funktionen von Einzelteilen, Baugruppen, Montagehinweise Stückliste: Fertigungsteile, Normteile, Werkstoffe Sonderangaben Schriftfeld Pläne, z. B. Programmablaufplan, Schaltpläne, Funktionspläne, Blockschaltbilder

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
grundlegende Funktionszusammenhänge aus technischen Darstellungen entnehmen und erläutern	Wirkungsweise, Bewegungsbläufe, technische Darstellungsregeln, technische Symbole, Fachausdrücke, ergänzende Erläuterungen bei z. B. stoff-, energie- und informationsverarbeitenden Maschinen und Geräten
technische Informationen beschaffen und anwenden	Umgang mit z. B. Handbüchern, Tabellen, Normblättern, Diagrammen, Produktionsbeschreibungen, Verarbeitungshinweisen, Sicherheitsvorschriften
mit Hilfe technischer Vorgaben Fertigungsabläufe planen	Planung von Arbeitsschritten Auswahl von Fertigungsverfahren, Werkzeugen, Werkstoffen
technische Texte erstellen	z. B. Berichte, Protokolle, Montageanleitungen, Funktionsbeschreibungen
funktionale Zusammenhänge darstellen und interpretieren	Tabellen, Kennlinien, Diagramme

2. Ausbildungsjahr

2.1 Schmelzschweißen, Thermisches Trennen – 20 Stunden

Schweißbarkeit metallischer Werkstoffe beurteilen	metallische Werkstoffe Wandstärken
Schmelzschweißverfahren erläutern	Gasschmelzschweißen Lichtbogenschmelzschweißen Arbeitstechniken
Fertigungsgrundlagen einer Schweißverbindung beschreiben	Vorbereitung Schweißnahtarten Schweißpositionen
Darstellung von Schweißnähten lesen	Nahtformen V-Naht, Kehlnaht, I-Naht, Bördelnaht
thermisches Trennverfahren erläutern	autogenes Brennschneiden von Stahl Arbeitstechniken

2.2 Metallische Werkstoffe, Grundtechniken der Metallurgie und des Umformens – 110 Stunden

Weg des Rohstoffs zum Fertigerzeugnis als Übersicht erläutern	Verarbeitungsstufen Begriffe
Verfahren der Metallerzeugung nennen	Produktionsstoffe der Metallurgie: Einsatzstoffe, Zusatzstoffe, Hilfsstoffe Herstellungsverfahren: pyrometallurgisch, hydrometallurgisch Metallurgische Anlagen: Ofenanlagen, Elektrolysezellen
Eisenwerkstoffe nach Herstellung, Eigenschaften und Verwendung nennen	Stähle Eisengußwerkstoffe
Einfluß des Kohlenstoffs auf die Eigenschaften der Eisenwerkstoffe erläutern	Menge Form Gefüge Eigenschaften
Einfluß der Eisenbegleiter und der Legierungselemente auf die Eigenschaften von Eisenwerkstoffen vergleichen	Tendenzen mechanische, technologische und chemische Eigenschaften
Nichteisenmetalle und ihre Legierungen nach Herstellung, Eigenschaften und Verwendung beschreiben	Aluminium Kupfer Guß- und Knetlegierungen
Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe erläutern	Ziele und Aufgaben Verfahren und Verfahrensschritte Temperatur-Zeit-Ablauf

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Bedeutung der Werkstoffprüfung darstellen	Ziele und Aufgaben Prüfung an Stellen logischer Notwendigkeit: Eingangskontrolle, Fertigungskontrolle und Endkontrolle
Verfahren zur Werkstoffbestimmung unterscheiden	Spektralanalyse Naßanalyse
mechanische und technologische Prüfverfahren erläutern	statische und dynamische Untersuchungen Verfahren der Festigkeitsprüfung Härtemeßverfahren technologischer Verfahren quantitative und qualitative Aussagen
zerstörungsfreie Prüfverfahren unterscheiden	Bedeutung zur Fehlerprüfung
Gefügeuntersuchungsverfahren beschreiben	makroskopische Verfahren mikroskopische Verfahren
Urformverfahren von Metallen unterscheiden	Ablauf, Anlagen und Erzeugnisse von Blockguß, Strangguß, Formguß
Grundbegriffe der Metallumformung erläutern	elastische und plastische Verformung Kalt- und Warmumformung Massivumformung Blechumformung
Wirkprinzipien und grobtechnologische Abläufe nennen	Verfahren: Walzen, Ziehen, Schmieden, Strangpressen, Fließpressen
2.3 Chemische Vorgänge, Umweltschutz – 20 Stunden	
chemische Vorgänge in den Produktionsverfahren nennen	Oxidation, Reduktion Säuren, Laugen Neutralisation
Möglichkeiten der Erfassung anfallender Stoffe erläutern	Stäube, Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten Anlagentechnik
Umweltschutzgerechte Handhabung anfallender Stoffe beschreiben	Wiederverwendung Weiterverwendung Lagerung Entsorgung
Arbeitssicherheit beim Umgang mit gefährlichen Stoffen erläutern	Gefahrstoffverordnung
2.4 Messen, Steuern, Regeln – 80 Stunden	
Meßanordnungen den zu messenden physikalischen Größen zuordnen	z. B. Druck, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit, Füllstand
Meßprotokolle lesen und auswerten	Informationen Trends
Steuern und Regeln unterscheiden	Anwendungsbeispiele aus Produktionsanlagen
Signaleinrichtungen zur Grenzwertüberwachung nennen	anzeigende, akustische und optische Signale
verschiedene Steuerungsmöglichkeiten unterscheiden	mechanische, elektrische, elektronische, pneumatische und hydraulische Steuerungen
Schalt- und Funktionspläne pneumatischer und hydraulischer Systeme lesen und analysieren	Schalt- und Funktionspläne Eingangssignale, Verknüpfungsbedingungen, Ausgangssignale
Funktionseinheiten in unterschiedlichen Gerätetechniken beschreiben und Anwendungsmöglichkeiten ableiten	Gerätetechnik der Pneumatik, Hydraulik und Elektropneumatik
Gleich- und Wechselstromkreis erläutern	Polarität Periode Frequenz Transformator
einfache Stromkreise mit Signal- und Steuerungsbauteilen lesen und anfertigen	Parallel- und Reihenschaltung elektrische Selbsthaltung getrennte Stromkreise

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Wirkung und Anwendung des Elektromagnetismus beschreiben	Magnetfeld stromdurchflossener Leiter und Spule Induktion
Steuerungen planen, aufbauen und prüfen	pneumatische, hydraulische und elektropneumatische Steuerungen Funktionsdiagramm, Schaltplan, Logikplan Funktionselemente Funktionsprüfung
Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme und Maßnahmen bei Unfällen beschreiben	Schutzmaßnahmen: z. B. Schutzisolierung, Schutzkleinspannung, Schutztrennung, Schutzerdung, Fehlerstromschutzschaltung Gefahrenkennzeichnung Prüfzeichen Erste Hilfe
sicherheitstechnische Anforderungen an Steuerungen erläutern	NOT-AUS-Schaltung Maßnahmen bei Störungen Unfallverhütungsvorschriften
2.5 Instandhaltung – 50 Stunden	
Notwendigkeit der Instandhaltung begründen	Ursachen von Produktionsstörungen: Anlagen, Werkzeuge Sicherung der Betriebsbereitschaft, Qualität und Wirtschaftlichkeit
Instandhaltungsmaßnahmen beschreiben	Inspektion, Wartung und Instandsetzung Planungsunterlagen, Wartungsvorschriften, Instandsetzungseinrichtungen Einzelteilkataloge Entsorgungsvorschriften
Funktionseinheiten und Systeme nach Stoff-, Energie- und Informationsfluß einteilen und in Teilbereiche zerlegen	Systeme wie Maschinen und Anlagen Funktionseinheiten, z. B. Steuereinheiten
Einflußgrößen auf die Betriebssicherheit von Systemen erläutern und die vorbeugende Instandhaltung begründen	Einflußgrößen: z. B. Korrosionsbeständigkeit, Dauerfestigkeit, Verschleißfestigkeit Notlaufeigenschaften
produktionsabhängige Informationen von Systemen auswerten	Datenerfassung, -verarbeitung und -auswertung: z. B. Ereignis und Zeitpunkt, Formulare, elektronische Datenerfassung, Trendanalysen, Qualitätssicherung, Lieferantenanfrage
Fehler und Störstellen im System eingrenzen	Analyse mit z. B. Betriebsanleitungen, Funktionsablaufplänen, Beobachtungen vor dem Schadensfall mechanische, elektrische, pneumatische und hydraulische Störstellen Störursachen

3./4. Ausbildungsjahr

Fachrichtung: Eisen- und Stahl-Metallurgie

3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung – 40 Stunden

Aufgaben und Ziele der Produktionssteuerung nennen	Produktions- und Lageroptimierung Logistik Terminplanung Bereitstellung von Materialien und Zwischenprodukten
zur Produktionssteuerung notwendige Stellen nennen	ausgewählte Abschnitte vom Wareneingang bis zum Warenausgang
Zusammenwirken von Stoff-, Informations- und Energiefluß erläutern	Transportwege und -mittel Transportzeitpunkte und -zeiten Produktionsprozesse Datenerfassung, -überwachung und -verarbeitung Auftreten von Störungen

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
vernetzte Abhängigkeiten in der Produktion durch Flußdiagramme darstellen	Mittelbereitstellung: z. B. Menge, Zeitpunkt, Ort Zwischenlager als Puffer bei Betriebsstörungen mögliche Qualitätseinbußen bei Wartezeiten, z. B. Schmelzbereitstellung
Produktivitäten flexibler Fertigungseinrichtungen mit starren Transferstraßen vergleichen	Einzelmaschine Kleinanlage flexible Fertigungssysteme starre Transfersysteme
Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel dem zu transportierenden Gut zuordnen Bedeutung der Transport- und Lagerungssicherung erklären	Kriterien, z. B. Menge, Aggregatzustand, Form, Wege Transport, z. B. Abschränkungen, Fluchtwege, akustische und optische Signale Lagerung, z. B. Standsicherheit, Tragfähigkeit, Lagerflächenform, Zugriff
3.2 Technologie der Eisen- und Stahlerzeugung – 320 Stunden	
Erze unterscheiden	Erzarten Lagerstätten
Verfahren und Anlagen zur Vorbereitung und Aufbereitung der Erze unterscheiden	Brechen, Sieben und Mahlen Mischen Sintern, Pelettieren und Brikettieren Flotieren, Magnetscheiden und Rösten
Wechselwirkung von Gangart und Zuschlägen beschreiben	Basizität Flußmittel Schlackebildung
Ausgangsstoffe für die Stahlerzeugung unterscheiden	Roheisen Stahlschrott Aufkohlungsmittel Frischmittel Legierungselemente Desoxydationsmittel Zuschläge
Brennstoffe, ihre Bereitstellung und ihren Einsatz erläutern	Koks und -qualität Öl und Gas Brennstoffzusätze
Aufbau von Hochofenanlage und Nebenanlagen erläutern	Hochofenaufbau, z. B. Ofenzustellung, Windzuführung, Kühlarmaturen Möllerung Begichtungseinrichtung Winderhitzeranlage Windversorgung Gasreinigung
metallurgische Vorgänge im Hochofen beschreiben	indirekte und direkte Reduktion der Oxide Aufkohlung des Eisens Vorgänge in der Brennzone Schlackebildung Entschwefelung innerhalb und außerhalb des Ofens
technologischen Ablauf des Hochofenprozesses beschreiben	Möllerzuführung und -verteilung Beurteilung und Beeinflussung des Ofengangs, mögliche Störungen im Ofengang und Beseitigungsmöglichkeiten Stillsetzen und Anblasen des Hochofens
Haupt- und Nebenerzeugnisse des Hochofens nennen	Roheisen Schlacke Gichtgas
Verfahren zur Stahlerzeugung nennen	Blasstahlverfahren Herdfenverfahren Verfahren zur Nachbehandlung erschmolzener Stähle, z. B. Umschmelzverfahren, Vakuumbehandlung

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Einrichtungen zur Stahlerzeugung beschreiben	Blasstahlwerk Lichtbogenofen
technologische Abläufe bei der Stahlerzeugung beschreiben und begründen	Beschicken Einschmelzen Frischen Feinen Abstechen
Hauptreaktionen beim Stahlerzeugungsprozeß erläutern	Frischen Verschlacken Desoxydieren Legieren
Stahlentgasung beschreiben	Bedeutung Anwendung
Haupt- und Nebenprodukte der Stahlerzeugung nennen	Rohstahl Schlacke
Gießverfahren und ihre Stellung im Produktionsprozeß beurteilen	Blockguß Strangguß beruhigtes und unberuhigtes Gießen
Vorgänge und Zusammenhänge der Metallerstarrung erklären	Einfluß der Abkühlgeschwindigkeit Verhältnisse in einer Kokille und Sandform Gießgeschwindigkeit Schwindung Lunkerbildung Seigerungen Oberflächenausbildung
Gießhilfsstoffe nennen	Arten Bedeutung Einsatz
Verfahren und Anlagen zum Gießen beschreiben	Blockguß und Strangguß: Einrichtungen und Anlagen Arbeitsweise Fehler Temperaturmessung
Parameter zur Prozeßsteuerung unterscheiden	feste Parameter Prozeßparameter
Darstellung der Prozeßparameter unterscheiden	Bildschirmanzeige Bildschirmausdruck
Prozeßablauf und -steuerung erläutern	Prozeßdaten zur Steuerung und Kontrolle Soll-Ist-Vergleich Maßnahmen bei Abweichungen
Überwachung und Steuerung von Produktionsanlagen beschreiben	Überwachungseinrichtungen, z. B. akustische und optische Signale Hardwarekomponenten zur Steuerung, z. B. Steuerpult Steuerungsdaten, Steuerungskorrekturdaten
Notwendigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen im Produktionsprozeß erkennen	Erkennungsmerkmale, z. B. Abnutzungserscheinungen, Geräusche, Produktfehler
3.3 Qualitätssicherung – 60 Stunden	
Qualitätswesen und Qualitätsmerkmale erläutern	Qualitätsbegriff Qualitätssicherung Qualitätslenkung
Merkmale der Qualitätsprüfung beschreiben	Prüfplanung Prüfausführung Prüfdatenverarbeitung
Qualitätslenkung erläutern	Fertigungsprüfung als Qualitätslenkung Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses
Qualitätsprüfmethoden erläutern	Stichprobenverfahren statistische Prozeßlenkung

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Produktfehler beschreiben und möglichen Ursachen zuordnen	Produktfehler, z. B. Block-, Legierungsfehler Ursachen, z. B. Einsatzstoffe, Verfahrensablauf
Möglichkeiten der Kontrolle nennen	Erkennungsverfahren, z. B. Sichtkontrolle, Ultraschall produkttypische Prüfverfahren
Maßnahmen zur Fehlervermeidung beurteilen	Parameter und deren Einstellung Werkzeuge Maschinen Anlagen

Fachrichtung: Stahl-Umformung

3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung – 40 Stunden

Aufgaben und Ziele der Produktionssteuerung nennen	Produktions- und Lageroptimierung Logistik Terminplanung Bereitstellung von Materialien und Zwischenprodukten
zur Produktionssteuerung notwendige Stellen nennen	ausgewählte Abschnitte vom Wareneingang bis zum Warenausgang
Zusammenwirken von Stoff-, Informations- und Energiefluß erläutern	Transportwege und -mittel Transportzeitpunkte und -zeiten Produktionsprozesse Datenerfassung, -überwachung und -verarbeitung Auftreten von Störungen
vernetzte Abhängigkeiten in der Produktion durch Flußdiagramme darstellen	Mittelbereitstellung: z. B. Menge, Zeitpunkt, Ort Zwischenlager als Puffer bei Betriebsstörungen mögliche Qualitätseinbußen bei Wartezeiten, z. B. Oberflächenbeschaffenheit
Produktivität flexibler Fertigungseinrichtungen mit starren Transferstraßen vergleichen	Einzelmaschine Kleinanlage flexible Fertigungssysteme starre Transfersysteme
Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel dem zu transportierenden Gut zuordnen	Kriterien, z. B. Menge, Aggregatzustand, Form, Wege
Bedeutung der Transport- und Lagerungssicherung erklären	Transport, z. B. Abschränkungen, Fluchtwege, akustische und optische Signale Lagerung, z. B. Standsicherheit, Tragfähigkeit, Lagerflächenform, Zugriff

3.2 Technologie der Stahlumformung – 320 Stunden

Vormaterialien für verschiedene Verfahren nennen	Profile Abmessungen Werkstoffe Vorbereitung
Umformverfahren beschreiben	Walzen Freiformschmieden Gesensschmieden Ziehen Strangpressen Fließpressen
Umformvorgänge erklären	Geometrie des Umformvorgangs Formänderungsmechanismen Werkstoffbeanspruchung in der Umformzone Werkstofffluß Reibungsverhältnisse Kräfte und Spannungen
Werkzeuge beschreiben	Aufbau und Formen Werkstoffe Auswahl

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
	Verhalten während des Umformprozesses Schmierung Kühlung Fehler Verschleiß und Regenerierung Lagerung und Pflege
Vorbereitende Arbeitsschritte erklären	Zuschnitt und Massedosierung Anspitzen
Aufbau und Wirkungsweise von Anlagen und Maschinen erläutern	Arten und Systematisierung grundsätzlicher Aufbau und Konstruktionsmerkmale Baugruppen und Einzelteile Antrieb und Steuerung Hilfs- und Zusatzeinrichtungen Einsatzbedingungen
Umformerzeugnisse klassifizieren	Einteilung Merkmale
Richtverfahren erläutern	Vorgänge Wirkprinzipien Maschinen und Einrichtungen
Oberflächenvorbereitung der Erzeugnisse erläutern	Spanendes Abtragen Flämmen Entzundern Reinigen, Entfetten
Oberflächenveredelung der Erzeugnisse beschreiben	Metallbeschichtung, z. B. Schmelztauchverfahren, Kunststoffbeschichtung
Verfahren des Werkstofftrennens erläutern	Gundverfahren, z. B. Quer- und Längsteilen, Formscheiden Arbeitstechniken, z. B. Sägen, Scheren Werkzeuge Maschinen
Aufgaben, Funktion und Arten von Ofenanlagen beschreiben	Wärme- und Glühöfen Energiebasis Arbeitsprinzipien Ofenatmosphäre Bauarten und Wirkprinzipien Einsatzbedingungen Einordnung in den Fertigungsablauf
Parameter zur Prozeßsteuerung unterscheiden	feste Parameter Prozeßparameter
Darstellung der Prozeßparameter unterscheiden	Bildschirmanzeige Bildschirmausdruck
Prozeßablauf und -steuerung erläutern	Prozeßdaten zur Steuerung und Kontrolle Soll-Ist-Vergleich Maßnahmen bei Abweichungen
Überwachung und Steuerung von Produktionsanlagen beschreiben	Überwachungseinrichtungen, z. B. akustische und optische Signale Hardwarekomponenten zur Steuerung, z. B. Steuerpult Steuerungsdaten und Steuerungskorrekturdaten
Notwendigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen im Produktionsprozeß erkennen	Erkennungsmerkmale, z. B. Abnutzungserscheinungen, Geräusche, Produktfehler
3.3 Qualitätssicherung – 60 Stunden	
Qualitätswesen und Qualitätsmerkmale erläutern	Qualitätsbegriff Qualitätssicherung Qualitätslenkung
Merkmale der Qualitätsprüfung beschreiben	Prüfplanung Prüfausführung Prüfdatenverarbeitung

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Qualitätslenkung erläutern	Fertigungsprüfung als Qualitätslenkung Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses
Qualitätsprüfmethoden erläutern	Stichprobenverfahren Statistische Prozeßlenkung
Produktfehler beschreiben und möglichen Ursachen zuordnen	Produktfehler, z. B. Block-, Legierungsfehler Ursachen, z. B. Einsatzstoffe, Verfahrensablauf
Möglichkeiten der Kontrolle nennen	Erkennungsverfahren, z. B. Sichtkontrolle, Ultraschall produkttypische Prüfverfahren
Maßnahmen zur Fehlervermeidung beurteilen	Parameter und deren Einstellung Werkzeuge Maschinen Anlagen

Fachrichtung: Nichteisen-Metallurgie

3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung – 40 Stunden

Aufgaben und Ziele der Produktionssteuerung nennen	Produktions- und Lageroptimierung Logistik Terminplanung Bereitstellung von Materialien und Zwischenprodukten
zur Produktionssteuerung notwendige Stellen nennen	ausgewählte Abschnitte vom Wareneingang bis zum Warenausgang
Zusammenwirken von Stoff-, Informations- und Energiefluß erläutern	Transportwege und -mittel Transportzeitpunkte und -zeiten Produktionsprozesse Datenerfassung, -überwachung und -verarbeitung Auftreten von Störungen
vernetzte Abhängigkeit in der Produktion durch Flußdiagramme darstellen	Mittelbereitstellung: z. B. Menge, Zeitpunkt, Ort Zwischenlager als Puffer bei Betriebsstörungen mögliche Qualitätseinbußen bei Wartezeiten, z. B. Schmelzebereitstellung
Produktivitäten flexibler Fertigungseinrichtungen mit starren Transferstraßen vergleichen	Einzelmaschine Kleinanlage flexible Fertigungssysteme starre Transfersysteme
Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel dem zu transportierenden Gut zuordnen	Kriterien, z. B. Menge, Aggregatzustand, Form, Wege
Bedeutung der Transport- und Lagerungssicherung erklären	Transport, z. B. Abschränkungen, Fluchtwege, akustische und optische Signale Lagerung, z. B. Standsicherheit, Tragfähigkeit, Lagerflächenform, Zugriff

3.2 Technologie der Nichteisen-Metallerzeugung – 320 Stunden

Erze unterscheiden	Erzarten Metallanteile
Sekundärrohstoffe unterscheiden	Arten Zusammensetzung
Verfahren und Anlagen zur Vor- und Aufbereitung von Sekundärrohstoffen beschreiben	Erfassen Trennen Zerkleinern Paketieren
Bedeutung der Zuschläge erläutern	Arten Aufgaben
Verfahren der Hüttenprozesse erläutern	Pyrometallurgische Verfahren: Schmelzen Rösten und Brennen

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
	Verdampfen Reduzieren Schmelzflußelektrolyse hydrometallurgische Verfahren Laugen Einengen Trennen Abscheiden
Verfahren und Anlagen der pyrometallurgischen Erzeugung von NE-Metallen nennen	Ofentypen: Schachtofen, Konverter, Drehrohrofen, Lichtbogenofen, Tiegelofen, Muffelofen Beschickungseinrichtung feuerfeste Auskleidung Erwärmungsmöglichkeiten Kühlung Abgasanlage Reaktionen im Ofen Verfahrensabläufe
Verfahren der Elektrometallurgie erläutern	Grundlagen der elektrochemischen Metallabscheidung Anlagenaufbau und technische Einrichtungen: Energieversorgung, Elektroden und Elektrolysezelle Prozeßablauf Produkte
Verfahren der Laugung beschreiben	Lösungsvorgänge Aufschließen Laugungsverfahren Anlagenaufbau und technische Einrichtungen Erzeugnisse
Raffinationsverfahren beschreiben	Bedeutung für den Hüttenprozeß Raffinationsverfahren: physikalisch und chemische Erzeugnisse
Verfahren zur Erzeugung von NE-Metallen aus Sekundärrohstoffen beschreiben	verwendbare Sekundärrohstoffe und ihre Aufbereitung Bedeutung der Schrottsortierung Verfahrensabläufe
Produkte des Hüttenbetriebes beurteilen	Metalle Schlacken Abwässer Chemikalien Abgase
Vorgänge der Metallerstarrung erläutern	Einfluß der Abkühlbedingungen Zonen der Gußstruktur Seigerungen Einfluß der Schmelzebehandlung
Gießverfahren und ihre Stellung im Produktionsablauf beurteilen	Blockguß Strangguß Formguß Gießen von Masseln, Barren, Granalien und Gieß
Block- und Stranggußverfahren beschreiben	Wirkprinzipien Aggregate und Ausrüstungen Erzeugnisse
Gießfehler und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung aufzeigen	Oberflächenfehler Gestalt- und Formabweichungen Werkstoffabweichungen
Nachfolgende Umformverfahren nennen	z. B. Walzen, Ziehen, Pressen
Parameter zur Prozeßsteuerung unterscheiden	feste Parameter Prozeßparameter
Darstellung der Prozeßparameter unterscheiden	Bildschirmanzeige Bildschirmausdruck

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Prozßablauf und -steuerung erläutern	Prozeßdaten zur Steuerung und Kontrolle Soll-Ist-Vergleich Maßnahmen bei Abweichungen
Überwachung und Steuerung von Produktionsanlagen beschreiben	Überwachungseinrichtungen, z. B. akustische und optische Signale Hardwarekomponenten zur Steuerung, z. B. Steuerpult Steuerungsdaten, Steuerungskorrekturdaten
Notwendigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen im Produktionsprozeß erkennen	Erkennungsmerkmale, z. B. Abnutzungserscheinungen, Geräusche, Produktfehler
3.3 Qualitätssicherung – 60 Stunden	
Qualitätswesen und Qualitätsmerkmale erläutern	Qualitätsbegriff Qualitätssicherung Qualitätslenkung
Merkmale der Qualitätsprüfung beschreiben	Prüfplanung Prüfausführung Prüfdatenverarbeitung
Qualitätslenkung erläutern	Fertigungsprüfung als Qualitätslenkung Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses
Qualitätsprüfmethoden erläutern	Stichprobenverfahren statistische Prozeßlenkung
Produktfehler beschreiben und möglichen Ursachen zuordnen	Produktfehler, z. B. Block-, Legierungsfehler Ursachen, z. B. Einsatzstoffe, Verfahrensablauf
Möglichkeiten der Kontrolle nennen	Erkennungsverfahren, z. B. Sichtkontrolle, Ultraschall produkttypische Prüfverfahren
Maßnahmen zur Fehlervermeidung beurteilen	Parameter und deren Einstellung Werkzeuge Maschinen Anlagen

Fachrichtung: Nichteisenmetall-Umformung

3.1 Produktionssteuerung, Transport und Lagerung – 40 Stunden

Aufgaben und Ziele der Produktionssteuerung nennen	Produktions- und Lageroptimierung Logistik Terminplanung Bereitstellung von Materialien und Zwischenprodukten
zur Produktionssteuerung notwendige Stellen nennen	ausgewählte Abschnitte vom Wareneingang bis zum Warenausgang
Zusammenwirken von Stoff-, Informations- und Energiefluß erläutern	Transportwege und -mittel Transportzeitpunkte und -zeiten Produktionsprozesse Datenerfassung, -überwachung und -verarbeitung Auftreten von Störungen
vernetzte Abhängigkeiten in der Produktion durch Flußdiagramme darstellen	Mittelbereitstellung: z. B. Menge, Zeitpunkt, Ort Zwischenlager als Puffer bei Betriebsstörungen mögliche Qualitätseinbußen bei Wartezeiten, z. B. Oberflächenbeschaffenheit
Produktivitäten flexibler Fertigungseinrichtungen mit starren Transferstraßen vergleichen	Einzelmaschine Kleinanlage flexible Fertigungssysteme starre Transfersysteme
Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel dem zu transportierenden Gut zuordnen	Kriterien, z. B. Menge, Aggregatzustand, Form, Wege

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Bedeutung der Transport- und Lagerungssicherung erklären	Transport, z. B. Abschränkungen, Fluchtwege, akustische und optische Signale Lagerung, z. B. Standsicherheit, Tragfähigkeit, Lagerflächenform, Zugriff
3.2 Technologie der Nichteisen-Metallumformung – 320 Stunden	
Vormaterial für die verschiedenen Verfahren nennen	Herstellungsverfahren Profile Abmessungen Werkstoffe Vorbereitung
Umformverfahren beschreiben	Walzen Gesenkpressen Ziehen Strangpressen
Umformvorgänge erklären	Geometrie des Umformvorganges Formänderungsmechanismen Werkstoffbeanspruchung in der Umformzone Werkstofffluß Reibungsverhältnisse Kräfte und Spannungen
Werkzeuge beschreiben	Aufbau und Formen Werkstoffe Auswahl Verhalten während des Umformprozesses Schmierung Kühlung Fehler Verschleiß und Regenerierung Lagerung und Pflege
Vorbereitende Arbeitsschritte erklären	Zuschnitt und Massedosierung Anspitzen
Aufbau und Wirkungsweise von Anlagen und Maschinen erläutern	Arten und Systematisierung grundsätzlicher Aufbau und Konstruktionsmerkmale Antrieb und Steuerung Hilfs- und Zusatzeinrichtungen Einsatzbedingungen
Richtverfahren erläutern	Vorgänge Wirkprinzipien Maschinen und Einrichtungen
Oberflächenvorbereitung für nachfolgende Fertigungsstufen erläutern	spanendes Abtragen Flämmen Entzundern Reinigen, Entfetten
Oberflächenveredlung der Erzeugnisse beschreiben	Metallbeschichtung, z. B. Schmelztauchverfahren, Kunststoffbeschichtung
Verfahren des Werkstofftrennens erläutern	Grundverfahren, z. B. Quer- und Längsteilen Formschneiden Arbeitstechniken, z. B. Sägen, Scheren Werkzeuge Maschinen
Aufgaben, Funktionen und Arten von Ofenanlagen beschreiben	Wärme- und Glühöfen Energiebasis Arbeitsprinzipien Ofenatmosphäre Bauarten und Wirkprinzipien Einsatzbedingungen Einordnung in den Fertigungsablauf
Parameter zur Prozeßsteuerung unterscheiden	feste Parameter Prozeßparameter
Darstellung der Prozeßparameter unterscheiden	Bildschirmanzeige Bildschirmausdruck

Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie

Lernziele	Lerninhalte
Prozeßablauf und -steuerung unterscheiden	Prozeßdaten zur Steuerung und Kontrolle Soll-Ist-Vergleich Maßnahmen bei Abweichungen
Überwachung und Steuerung von Produktionsanlagen beschreiben	Überwachungseinrichtungen, z. B. akustische und optische Signale Hardwarekomponenten zur Steuerung, z. B. Steuerpult Steuerungsdaten, Steuerungskorrekturdaten
Notwendigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen im Produktionsprozeß erkennen	Erkennungsmerkmale, z. B. Abnutzungserscheinungen, Geräusche, Produktfehler
3.3 Qualitätssicherung – 60 Stunden	
Qualitätswesen und Qualitätsmerkmale erläutern	Qualitätsbegriff Qualitätssicherung Qualitätslenkung
Merkmale der Qualitätsprüfung beschreiben	Prüfplanung Prüfausführung Prüfdatenverarbeitung
Qualitätslenkung erläutern	Fertigungsprüfung als Qualitätslenkung Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses
Qualitätsprüfmethoden erläutern	Stichprobenverfahren statistische Prozeßlenkung
Produktfehler beschreiben und möglichen Ursachen zuordnen	Produktfehler, z. B. Block-, Legierungsfehler Ursachen, z. B. Einsatzstoffe, Verfahrensablauf
Möglichkeiten der Kontrolle nennen	Erkennungsverfahren, z. B. Sichtkontrolle, Ultraschall produkttypische Prüfverfahren
Maßnahmen zur Fehlervermeidung beurteilen	Parameter und deren Einstellung Werkzeuge Maschinen Anlagen