

**Rahmenlehrplan
für den Ausbildungsberuf
Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin in der
Steine- und Erdenindustrie
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 21. November 1996)**

Allgemeine Vorbemerkungen

Berufsschulen vermitteln den Schülerinnen und Schülern 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 Zeiträchtwerte. 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.

Zeiträchtwerte 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 bzw. Kursen zu. Dabei achten sie darauf, daß die erreichte fachliche und zeitliche Gliederung des Rahmenlehrplans erhalten bleibt; eine weitere Abstimmung hat zwischen der Berufsschule und den örtlichen Ausbildungsbetrieben unter Berücksichtigung des entsprechenden Ausbildungsrahmenplanes zu erfolgen.

Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker/ zur Verfahrensmechanikerin in der Steine- und Erdenindustrie vom 31. Januar 1997 (BGBl. I S. 199) abgestimmt.

Für das Prüfungsfach 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.

Naturwissenschaftliche und mathematische/rechnerische Inhalte werden in den Lerngebieten in dem Maße berücksichtigt, wie sie sich aus den technologischen Zusammenhängen bzw. den Prüfungsanforderungen ergeben. Dies gilt auch für Inhalte der Arbeitsgestaltung und der technischen Kommunikation.

Der vorliegende Rahmenlehrplan geht von folgenden schulischen Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Zusammenhänge zwischen technologischen Phänomenen und naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten erkennen;
- arbeitswissenschaftliche, soziale und ökonomische Prinzipien für die Arbeitsplatzgestaltung und die Fertigungs- und Betriebsprozesse kennenlernen und sie im Sinne einer Methodenkompetenz bei der Planung, Durchführung und Kontrolle anwenden;
- Unfallgefahren und -verhütungsmaßnahmen kennen und bereit sein, diese zu beachten;
- mit der Berufsausübung verbundene Umweltbelastungen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung bzw. zu ihrer Verminderung beschreiben;
- Grundsätze und Maßnahmen des rationellen Einsatzes der bei der Arbeit verwendeten Energie beschreiben;
- ausgewählte Metalle, Legierungen, Kunststoffe und Betriebsmittel bezüglich ihrer Eigenschaften und deren Veränderbarkeit beschreiben sowie nach dem Verwendungszweck unter Beachtung einschlägiger Normen beurteilen;
- ausgewählte Prüfgeräte und -verfahren beschreiben, sie aufgabengerecht auswählen und anwenden sowie Folgerungen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen ziehen;
- qualitätsbezogene Anforderungen an das Produkt kennen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung anwenden;
- bestimmte Prozesse der Aufbereitungs- und Verfahrenstechnik unter Beachtung normenabhängiger und prozeßoptimierender Gesichtspunkte darstellen und dabei Eigenschaften und Funktionen von Werkstoffen, Bauteilen und Betriebsanlagen berücksichtigen;
- Aufbau, Funktion, Aufgaben und Verwendung sowie Wartung und Inspektion von Geräten und Maschinen erklären und Entscheidungsmerkmale für deren Einsatz bzw. die Vorgehensweise bei der Fehlersuche und Störungsbehebung angeben;
- grundlegende Elemente, Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik, Informationstechnik sowie Steuerungs- und Regelungstechnik beschreiben und berufsspezifisch anwenden;
- berufstypische Zeichnungen, Skizzen, Diagramme, Tabellen, Texte, Normen, digitale/analogue Informationen, Symbole lesen, verwenden und ggf. erstellen;
- funktionale Zusammenhänge in der Technik mathematisch beschreiben.

Hinweis:

Der vorliegende Rahmenlehrplan stimmt mit dem Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Aufbereitungsmechaniker/zur Aufbereitungsmechanikerin im 1. Schuljahr in allen Lerngebieten sowie im 2. und 3. Schuljahr in den Lerngebieten Maschinen- und Gerätetechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik und Technische Kommunikation überein.

Übersicht über die Lerngebiete mit Zeitrichtwerten

Lerngebiete	Jahresstunden	
	1. Schul-/Ausbildungsjahr	
1.1 Verfahrenstechnik	40	
1.2 Fertigungs- und Prüftechnik	80	
1.3 Werkstofftechnik	40	
1.4 Maschinen- und Gerätetechnik	20	
1.5 Informations- und Steuerungstechnik	40	
1.6 Technische Kommunikation	60	
Insgesamt	280	

Übersicht über die Lerngebiete mit Zeitrichtwerten

Lerngebiete	Jahresstunden	
	Schul-/Ausbildungsjahr 2.	3.
2.1/3.1 Verfahrenstechnik	120	100
2.2/3.2 Maschinen- und Gerätetechnik	40	80
2.3/3.3 Steuerungs- und Regelungstechnik	80	60
2.4/3.4 Technische Kommunikation	40	40
Insgesamt	280	280

Lernziele	Lerninhalte
1. Schul-/Ausbildungsjahr	
1.1 Verfahrenstechnik – 40 Stunden	
Bedeutung des Rohstoffes für die Volkswirtschaft beschreiben	Vorkommen, Produktion Wertschöpfung von Rohstoffen Rohstoffsicherung, Energiesicherung
Zusammenhänge erdgeschichtlicher und geologischer Vorgänge beschreiben	Entstehung der Erde Geologische Formationen Kreislauf der Gesteine
Lagerstätten nach ausgewählten Gesichtspunkten beschreiben	Entstehung der Lagerstätte, z. B. Magmatismus, Sedimentation, Metamorphose Lagerstättenformen, z. B. Lager, Flöz, Gang, Stock, Tasche Lagerung, z. B. Mächtigkeit, Einfallen, Streichen Chemische Zusammensetzung der Rohstoffe
Weg des Rohstoffes beschreiben	Aufschluß, Abbau, Aufbereitung, Verarbeitung
Abbauverfahren erläutern	Tagebau Untertagebau
Bearbeitung des gewonnenen Rohstoffes bis zum Endprodukt erläutern	Zerkleinerung, Klassierung, Sortierung, Entwässerung Weiterverarbeitung zu Endprodukten Endprodukte, Verwendung
Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte bei der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen beschreiben	Aspekte, z. B. Kosten, Emissionen, Landschaftsgestaltung, Entsorgung, Recycling, rationelle Energieverwendung, Ergonomie, Gesundheitsgefährdung, Gefahrstoffe
Anwendungsbezogene Berechnungen durchführen	Längen, Querschnitte, Volumen, Dichten, Massen, Temperaturen
1.2 Fertigungs- und Prüftechnik – 80 Stunden	
Grundlagen der Prüftechnik erläutern	Prüfen: Messen, Lehren Größen, Größengleichungen Einheiten, Teile und Vielfache von Einheiten Rechnen mit Größen Formeln und Formelzeichen Maßsysteme Maßtoleranzen, z. B. Allgemeintoleranzen von Längen und Winkeln Berechnungen zu Prüfmaßen
Verfahren und Geräte der Prüftechnik erklären und auswählen	Direkte und indirekte Meßverfahren Messen mit Maßverkörperungen: Strichmaße, Winkelmaße Anzeigende Meßgeräte: Meßschieber, Meßschraube, Meßuhr, Winkelmesser Prüfen mit Lehren: Formlehren, Maßlehren, Winkellehren Prüfen der Oberflächenbeschaffenheit Auswahlkriterien, z. B. Maßtoleranz, Maßgenauigkeit, Meßbereich, Einsatzbedingungen, Güteklasse
Prüffehler beschreiben und Maßnahmen zur Begrenzung begründen	Zufällige Fehler Systematische Fehler
Trennverfahren an Fertigungsbeispielen unterscheiden	Manuelle Verfahren Maschinelle Verfahren, z. B. Bohren, Schneiden, Sägen
Grundlegende Vorgänge und Einflüsse beim Trennen durch Zerteilen und Spanen erläutern	Zerteilende und spanende Wirkung des Keiles Einfluß von Keil-, Span- und Freiwinkel auf den Span- und Zerteilvorgang Kräfte und Kraftwirkungen Darstellung und Berechnung von Kräften
Verfahren des Umformens an Fertigungsbeispielen erläutern	Druckumformen Biegeumformen

Lernziele	Lerninhalte
Werkstoffverhalten beim Massiv- und Blechumformen erläutern	Plastisches und elastisches Verhalten Neutrale Faser, Biegequerschnitt, Biegeradius Gefügeänderungen beim Kalt- und Warmumformen Berechnung gestreckter Längen, Umfangsberechnung Ermittlung von Blechbedarf und Verschnitt
Fügeverfahren nach Aufbau und Anwendungen unterscheiden	Lösbare Verbindungen, z. B. Schraub-, Stift- und Federverbindungen Unlösbare Verbindungen, z. B. Schweißverbindungen, Klebeverbindungen, Hakenverbindungen, Vulkanisation
Wirkungsweise kraft-, form- und stoffschlüssiger Verfahren erklären	Gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen Anpresskraft, Reibungskraft, Reibungszahl Schubkraft Berechnung von Kraftmoment und mechanischer Arbeit am Gewinde Vorgänge an der Fugestelle stoffschlüssiger Verbindungen, z. B. Schmelzschweißen, Kleben, Vulkanisieren
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 Produktes Anforderungen aus subjektiver, technischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Sicht Folgerungen für Gestaltung und Fertigung
1.3 Werkstofftechnik – 40 Stunden	
Werkstoffe, die im Berufsfeld Verwendung finden, nach verschiedenen Merkmalen einteilen	Metalle, Nichtmetalle, Verbundwerkstoffe Eisen-, Nichteisenmetalle Leichtmetalle, Schwermetalle Kunststoffe Schneidstoffe Hilfsstoffe Beispiele für Normbezeichnungen
Grundlegende metallurgische Verfahren im Prinzip beschreiben	Stahlherstellung Gußeisenherstellung
Eigenschaften metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe ermitteln und Anwendungsmöglichkeiten ableiten	Physikalische Eigenschaften, z. B. Festigkeit, Zähigkeit, Leitfähigkeit, Härte, Elastizität, Plastizität Chemische Eigenschaften, z. B. Korrosionsbeständigkeit, Alterungsbeständigkeit, Giftigkeit Technologische Eigenschaften, z. B. Umformbarkeit Zerspanbarkeit, Schweißbarkeit
Aufbau metallischer Werkstoffe erläutern	Chemische Bindung, Kristallbildung, Korn, Gefüge
Veränderung von Werkstoffeigenschaften beschreiben	Legieren: Einfluß der Legierungselemente auf Stähle und NE-Metalle Wärmebehandlung: Vergüten, Glühen, Härten, Anlassen Fehler bei der Wärmebehandlung
Einteilung metallischer Werkstoffe darstellen	Einteilung nach Herstellung, Zusammensetzung, Vorbehandlung Handelsformen
Vorgänge bei der Korrosion erläutern und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes ableiten	Chemische und elektrochemische Korrosion Schutzmaßnahmen, z. B. Beschichten, zweckmäßige Werkstoffpaarung, Isolierung, Legierung, kathodischer Schutz
Herstellung, Einteilung und Eigenschaften von Kunststoffen beschreiben	Herstellung: Grundstoffe, Molekülbildung, Vernetzung, Struktur Einteilung: Plastomere, Duromere, Elastomere Eigenschaften, z. B. Festigkeit, Zähigkeit, Leitfähigkeit, Alterungsbeständigkeit, Umformbarkeit, Spanbarkeit, Schweißbarkeit, Klebbarkeit

Lernziele	Lerninhalte
Zusammenhang zwischen Reibung, Schmierung und Verschleiß darstellen	Reibungsarten Schmiermittel: Arten, Aufgaben, Verwendung, Lagerung, Kennzeichnung, Entsorgung Verschleiß: Erscheinungsformen, Ursachen, Maßnahmen zur Verminderung, wirtschaftliche Auswirkungen
Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte beim Umgang mit Werkstoffen und Hilfsstoffen beachten	Aspekte, z. B. Kosten und Verfügbarkeit von Werkstoffen, Gesundheitsgefährdung, Entsorgung, Wiederverwendbarkeit
1.4 Maschinen- und Gerätetechnik – 20 Stunden	
Systeme zur Energie-, Stoff- und Informations-Umsetzung unterscheiden	Z. B. hydraulische, pneumatische, elektrische Kraftmaschinen, Verbrennungskraftmaschinen Z. B. Fördermittel, Pumpen, Verdichter Anlagen zur Datenverarbeitung
Funktionseinheiten und Funktionen an Maschinen erläutern	Funktionseinheiten, z. B. Antriebseinheiten, Einheiten zur Energieübertragung, Arbeits-, Steuerungs- und Regelungs-, Stütz- und Trageinheiten Funktionen, z. B. Speichern, Leiten, Umformen, Wandeln, Verbinden, Aufnehmen
Systeme hinsichtlich ihrer Funktionseinheiten und Funktionen analysieren	Systeme, z. B. Kraftfahrzeug, Bohrmaschine, Werkzeugmaschine
Bedeutung von Sicherheitsvorkehrungen an Maschinen und Geräten erläutern	Bedienungs-, Sicherheits- und Wartungsvorschriften Sicherheitseinrichtungen: Personenschutz, Maschinenschutz, Umweltschutz
1.5 Informations- und Steuerungstechnik – 40 Stunden	
Aufbau und Informationsverarbeitung eines Computersystems beschreiben	Hardware Software
Computer und Peripheriegeräte nach Anweisung handhaben	Betriebssystem, Programm Dateneingabe Datenausgabe Datenspeicher
Für ein technisches Problem die computerbezogene Aufgabenstellung formulieren	Steuerung, z. B. Füllstand, Fördermittel, Sicherheitseinrichtung Verbale Formulierung Algorithmus zur Problemlösung Darstellung von Programmstrukturen, z. B. Programmablaufplan, Struktogramm
Einfache Programme nach Algorithmus erstellen, in den Computer eingeben, testen und dokumentieren	Programmierung in einer Programmiersprache Programmeingabe Fehleranalyse, Fehlerkorrektur Programmdokumentation
Bedienergeführte Software zur Lösung von technischen Aufgabenstellungen anwenden	Z. B. einfache Lern-, Graphik-, Simulations- und Steuerungsprogramme
Mögliche Auswirkungen neuer Technologien auf Arbeits- und Lebensbereiche anhand von Beispielen darstellen	Ergonomische, soziologische und ökonomische Auswirkungen, z. B. betriebliche Organisationsstruktur, Qualifikationsanforderungen, Arbeitsbedingungen Datenschutz
Steuerungs- und Regelungsvorgänge an Beispielen unterscheiden	Steuerkette Regelkreis Leiteinrichtungen
Verschiedene Steuerungsarten beschreiben	Steuerungsarten, z. B. mechanisch, pneumatisch, hydraulisch, elektronisch
Funktion einer Steuerkette und ihre Bauteile beschreiben	Steuerkette, Steuerstrecke Signalformen Energieträger, Signalträger Signalglied, Steuerglied, Stellglied, Antriebsglied Signalverstärker, Signalwandler
Steuerungen anhand von Schaltplänen beschreiben	Logikplan Schaltplan
Steuerungen in einer Gerätetechnik aufbauen und auf ihre Funktionen prüfen	Kombinatorische Steuerungen, z. B. Steuerung einer Sicherheitseinrichtung Gerätetechnik, z. B. Pneumatik, Hydraulik, Elektronik

Lernziele	Lerninhalte
1.6 Technische Kommunikation – 60 Stunden	
Werkstücke zeichnen und skizzieren	Geometrische Grundkonstruktionen Teilzeichnungen mit notwendigen Ansichten und Schnitten Bemaßungen, Gewindedarstellung Maßtoleranzen, Oberflächenbeschaffenheit
Pläne skizzieren	Z. B. einfache Schalt-, Ablauf- und Funktionspläne
Technische Darstellungen auswerten	Teil-Zeichnung: Fertigungs- und Montageangaben Gesamt-Zeichnung: Form, Anordnung, Funktion von Einzelteilen, Baugruppen Montagehinweise Stückliste: Fertigungsteile, Normteile, Werkstoffe Sonderangaben Schriftfeld Pläne und Zeichnungen, z. B. Programmablaufplan, Schaltpläne, Blockschaltbilder, Strombilder, Stammbäume, Explosionszeichnungen
Räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln	Ansichten nach DIN 6 Schrägbilder nach DIN 5 Falluntersuchungen an prismatischen und zylindrischen Grundkörpern
Grundlegende Funktionszusammenhänge aus technischen Darstellungen entnehmen und erläutern	Wirkungsweise, Bewegungsabläufe, technische Darstellungen, 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, Produktbeschreibungen, Verarbeitungshinweisen, Sicherheitsvorschriften, Prüfprotokollen, Reparaturanleitungen
Technische Texte erstellen	Z. B. Berichte, Protokolle, Montageanleitungen, Funktionsbeschreibungen
Mit Hilfe technischer Vorgaben Fertigungs- und Arbeitsabläufe planen	Auswahl von Fertigungsverfahren, Maschinen, Werkzeugen, Werkstoffen
Funktionale Zusammenhänge darstellen und interpretieren	Tabellen, Kennlinien, Diagramme
2. Schul-/Ausbildungsjahr	
2.1 Verfahrenstechnik – 120 Stunden	
Untersuchung und Bewertung von ausgesuchten Lagerstätten beschreiben	Probenahmeverfahren Bewertung: Rohstoffanalyse, Qualitätsanalyse, Lagerstättenvorrat, Wirtschaftlichkeitsbestimmung
Betriebstechnik und Arbeitsabläufe bei der Gewinnung und Förderung von Rohstoffen erklären	Gewinnungstechnik, z. B. Bohrlöcherporengewinnung, Schrapper, Bagger, Radlader, Naßgewinnung Untertägige Gewinnungstechniken Ladetechnik, z. B. Bagger, Radlader Fördertechnik, z. B. Stetigfördersysteme, Pendelfördersysteme, pneumatische Fördersysteme
Eigenschaften von Rohstoffen und ihren Einfluß auf die Aufbereitung und Weiterverarbeitung erläutern	Physikalische Eigenschaften, z. B. Härte, Dichte, Suszeptibilität, Oberflächeneigenschaften, Löslichkeit, elektrische Eigenschaften, optische Eigenschaften Chemische Eigenschaften, z. B. Oxidierbarkeit, Säurebeständigkeit
Grundlegende Prinzipien der mechanischen Oberflächenvergrößerung erläutern	Brechen, Mahlen, Schneiden, Dispergieren Bruchvorgang, Energieaufwand
Funktionseinheiten der Zerkleinerung erklären, Einsatzbereiche beschreiben sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Brecher, Mühle, Schredder, Zerstäuber Einsatzbereiche, z. B. Grob-, Mittel-, Fein-, Feinstzerkleinerung Kenngrößen, z. B. Durchsatzleistung, spez. Energieverbrauch, Zerkleinerungsgrad, Kornverteilung

Lernziele	Lerninhalte
Grundlegende Prinzipien der Klassierung erläutern	Klassierung nach den geometrischen Abmessungen Klassierung nach der Endfallgeschwindigkeit
Funktionseinheiten der Klassierung erklären, Einsatzbereiche beschreiben sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Siebmaschine, Sichter, Zyklon, Hydroklassierer Einsatzbereiche, z. B. Trockenklassierung, Naßklassierung, Kenngrößen, z. B. Durchsatzleistung, Siebkennziffer, Kornverteilung, Siebgütegrad, Trennkorngröße
Grundlegende Prinzipien der Stofftrennung erläutern	Z. B. Dichtesortierung, Flotation, Magnetscheidung, elektrostatische Sortierung, Laugung, Läuterung
Grundlegende Prinzipien der thermischen Verfahren erläutern	Trocknung, Wärmebehandlung Chemische Reaktion bei der Wärmebehandlung Trocknung, z. B. Mahltrocknung Brennen, z. B. Naß-, Halbnaß-, Trockenverfahren Dampfhärtung, Evakuieren, Entlüften Primärbrennstoffe, Sekundärbrennstoffe Feuerungsarten, Wirkungsgrad, Emissionen
Funktionseinheiten der Trocknung und Wärmebehandlung erklären, Verfahrensbereiche beschreiben sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Brecher, Walzenschüssel- mühle, Rohrmühle, Granulierteller, Lepolofen, Wärmetauscher, Schachtofen, Drehrohrofen, Autoklav Verfahrensbereiche, z. B. Rohstoffaufbereitung, Brennen, Wärmerückgewinnung, Dampfhärtung Kenngrößen, z. B. chemische Zusammensetzung des Aufgabegutes, Mischungsver- hältnis der Einsatzstoffe, Durchsatzleistung, Temperatur, Energieaufwand, Energiebilanz, Druck, Druckfestigkeit, chemische Zusammensetzung des Produktes
Verfahren und Bedeutung der Nachbehandlung durch Abkühlen, Löschen und Mahlen erläutern	Verfahren, z. B. Gegenstromkühlung, Naßlösch- verfahren, Trockenlöschverfahren Bedeutung, z. B. Qualitätssicherung, Wärmerückgewinnung Funktionseinheiten, z. B. Wärmetauscher, Planetenkühler, Kühltrommel, Rostkühler, Reaktor, Rohrmühle, Walzenschüsselmühle
Verfahren und Bedeutung des Mischens erläutern	Freifallmischer, Zwangsmischer Homogenisierung des Mischgutes
Funktionseinheiten zum Mischen erläutern, Einsatzbereiche beschreiben sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Mischlager, Mischbunker, Durchlaufmischsysteme, Chargenhomogenisierung Einsatzbereiche, z. B. Mischen von Einsatzstoffen, Zuschlagstoffen, Zwischen- und Endprodukten Kenngrößen, z. B. Durchsatzleistung, Mischungsver- hältnis, Mischeffekt
Verfahren und Bedeutung des Dosierens erläutern	Dosierung nach Schüttvolumen, Masse Meßgenaue Aufgabe und Entnahme von Stoffen, Herstellung von Rezepturen
Funktionseinheiten zum Dosieren erläutern, Einsatzbereiche beschreiben sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Zellenradschleuse, Teiler- speiser, Dosierbandwaage, Schneckendosierer, pneumatische Dosierer Einsatzbereiche, z. B. Dosieren von Rohstoffen, Zuschlagstoffen, Endprodukten Probenahme, Mischanlage, Verladung Kenngrößen z. B. Dosierleistung, Meßgenauigkeit
Bedeutung und Technik des Lagerns erläutern	Z. B. Vergleichmäßigung von Förderströmen, prozeßtechnische Gründe Zwischenlagerung, Endlagerung Z. B. Rolloch, Bunker, Silo, Halde, Lager, Deponie, Verpackung, Stapelung, Palettierung
Betrieblich und funktional abgegrenzte Einheiten nach ausgewählten Gesichtspunkten untersuchen	Z. B. Gewinnungs-, Zerkleinerungs-, Klassierungs-, Sortierungs-, Trocknungs-, Wärmebehandlungs-, Entwässerungs-, Fördersysteme Gesichtspunkte, z. B. Prozeßablauf, Arbeitssicherheit, Umweltverträglichkeit, Gefahrstoffe, Entsorgung, Funktionsfähigkeit, Inbetriebnahme, Verknüpfung

Lernziele	Lerninhalte
2.2 Maschinen- und Gerätetechnik – 40 Stunden	
Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen erklären sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Maschinengestelle, Führungen, Gehäuse Funktionselemente, z. B. Lager, Achsen Kenngrößen, z. B. Masse, Kraft, Spannung, Wärmedehnung
Funktionseinheiten zur Energieumwandlung erklären sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Motoren, Pumpen, Generatoren Funktionselemente, z. B. Kolben, Zylinder, Rotoren, Spulen Kenngrößen, z. B. Masse, Kraft, Drehmoment, Druck, Temperatur, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad
Funktionseinheiten zur Energieübertragung erklären sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Kupplungen, Getriebe Funktionselemente, z. B. Wellen, Hebel, Zahnräder Kenngrößen, z. B. Masse, Kraft, Drehmoment, Umdrehungsfrequenz, Arbeit, Leistung, Reibungszahl, Übersetzungsverhältnis, Wirkungsgrad
Funktionseinheiten zum Fügen erklären sowie Kenngrößen ermitteln und bewerten	Funktionseinheiten, z. B. Schraubenverbindungen, Federverbindungen, Bolzenverbindungen, Schweißverbindungen, Klebeverbindungen Funktionselemente, z. B. Schrauben, Muttern, Keile, Federn, Bolzen, Stifte, Klammern, Haken Kenngrößen, z. B. Masse, Kraft, Drehmoment, Länge Spannungsquerschnitt, Festigkeitsklasse, Toleranz, Reibungszahl Selbsthemmung
2.3 Steuerungs- und Regelungstechnik – 80 Stunden	
Gleich- und Wechselstromkreis erläutern	Gleich- und Wechselstrom Polarität Periode, Periodendauer, Frequenz Scheitelwert Gleichrichtung
Magnetische Wirkung des elektrischen Stroms erläutern und technische Anwendung des Elektromagnetismus beschreiben	Magnetfeld stromdurchflossener Leiter und Spulen Induktion, Motorprinzip, Generatorprinzip, Transformatorprinzip Z. B. Elektromotor, Generator, Transformator Z. B. Elektromagnet, Relais, Leitungsschutzschalter
Aufgaben und Wirkungsweise von Leitungs- und Geräteschutzeinrichtungen beschreiben	Z. B. Schmelzsicherung, Leitungsschutzschalter, Motorschutzschalter
Verfahren zur Messung elektrischer Größen beschreiben und anwenden	Z. B. Spannung, Strom, Widerstand, Arbeit, Leistung Z. B. analoge, digitale Meßgeräte, direkte, indirekte Messung, Leistungsmesser, kWh-Zähler, Meßwertnehmer Meßfehler, Kenndaten
Aus einer technischen Problemstellung eine steuerungsgerechte Lösung erarbeiten	Z. B. Eingangssignale, Verknüpfungsbedingungen, Ausgangssignale
Funktion von Bauelementen in verschiedenen Gerätetechniken beschreiben und Anwendungsmöglichkeiten angeben	Z. B. Hydraulik, Pneumatik, Elektrohydraulik, Elektropneumatik, Elektronik Sensoren, Speicher, Aktoren Eigenschaften, Datenblätter, Symbole
Sequentielle Steuerungen aufbauen und prüfen	Z. B. für Druck- und Zugvorrichtungen, Prüfein- richtungen, Weg-Schritt-Diagramm, Weg-Zeit- Diagramm Logikplan Geräteschaltpläne, z. B. für Hydraulik, Pneumatik, Elektrohydraulik, Elektropneumatik Sicherheitsvorschriften
Sequentielle Steuerungen mit Hilfe von Programmen realisieren	Problemanalyse Z. B. Struktogramm, Programmablaufplan Programm Software-, Hardwaretest
Aufgaben einer Leistungsschnittstelle beschreiben	Z. B. Energietrennung, Energiewandlung, Leistungsverstärkung

Lernziele	Lerninhalte
Fehlerquellen in einer Steuerung eingrenzen	Fehlerursachen in Sensorik, Verarbeitung oder Aktorik Prüfmethoden zur Fehlereingrenzung
Aufbau und Wirkungsweise eines Regelkreises erläutern	Regelstrecke, Regleinrichtung, Stell-, Regel-, Stör-, Führungsgröße, Reglierverhalten
Regelung eines funktional abgegrenzten Systems exemplarisch erklären	Z. B. Druck- und Niveauregelung; Soll-, Istwertvergleich, Meßwertfassung, -umwandlung, -verarbeitung Signalausgabe Meßort Auflösungsvermögen
Baugruppen in einer Pneumatik- und Hydraulikanlage unterscheiden	Antriebssteil, Steuer- oder Regelteil, Abtriebssteil
Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme beschreiben	DIN 57 100/VDE 0100 Teil 410, Schutz gegen gefährliche Körperströme Hilfsmaßnahmen bei Unfällen durch elektrischen Strom
Sicherheitstechnische Anforderungen an elektrische Anlagen erklären	Vorschriften über das Errichten und Bedienen elektrischer Anlagen, z. B. VDE-Vorschriften, VBG-Vorschriften Schutzmaßnahmen bei radiometrischen Meßeinrichtungen Not-Aus-Schaltung Maßnahmen bei Energieausfall
2.4 Technische Kommunikation – 40 Stunden	
Schnitte, wahre Längen, wahre Flächen, Abwicklungen von Werkstücken zeichnen	Z. B. prismatische, zylindrische, kegelige und pyramidenförmige Werkstücke Projektionsverfahren, z. B. Isometrie und Dimetrie
Teilzeichnungen lesen und anfertigen	Notwendige Ansichten und Schnitte Darstellungsregeln Bemaßungsregeln Maß-, Form- und Lagetoleranzen, Rauheit Fertigungsangaben, Werkstoffangaben Maßstäbe, Winkel, Signaturen, Symbole
Gruppenzeichnungen lesen und anfertigen	Baugruppen, z. B. Lagerungen, Kupplungen, Spanneinrichtungen Darstellungsregeln Passungsangaben Stücklisten
Schalt- und Funktionspläne lesen und anfertigen	Z. B. mechanische, pneumatische, hydraulisch und elektrisch gesteuerte Systeme Symbole, Sinnbilder
Aus Zeichnungen Informationen für Arbeits- und Verfahrensabläufe entnehmen und darstellen	Z. B. für Montage, Demontage, Reparatur, Prüfung, Einstellung von Sollwerten, Inbetriebnahme, Bedienung Z. B. Schemazeichnungen, verbale Darstellungen

3. Schul-/Ausbildungsjahr

3.1 Verfahrenstechnik – 100 Stunden

A. Fachrichtung: Baustoffe

Produktionssysteme für Baustoffe an ausgesuchten Beispielen erläutern	Verfahrenstechnische Konzeption Stoff-, Energie-, Informationsfluß Verfahrensfließbild, Mengenstrombild, Maschinenstammbaum Verknüpfung der Funktionseinheiten Prozeßleitsystem: Leitebenen, Konfiguration, Funktionen Endprodukte, Verwendung
Teilverfahren der Baustoffproduktion nach ausgewählten Gesichtspunkten untersuchen	Z. B. Gewinnung, Förderung, Zerkleinerung, Mischung/Homogenisierung, Mahlung, Trocknung, Vorwärmung des Rohstoffes, Brennen des Rohmehls, Abkühlung, Lagerung, Mahlung des Zementklinkers, Lagerung, Verladung, Versand der Produkte Gesichtspunkte, z. B. naturwissenschaftliche Grundlagen, chemisch-mineralogische Reaktionen,

Lernziele	Lerninhalte
Bedeutung der Qualitätsmerkmale von Ausgangsstoffen und Verfahren auf die Produktqualität erläutern	Überwachung, Steuerung, Regelung und Dokumentation von Produktionsabläufen, Teilautomation, Vollautomation, Kostenoptimierung, Energieeinsatz, Energiebedarf, Leistung, Einsatz von Hilfsstoffen, Emissionen, Entsorgung Ausgangsstoffe, z. B. Kalkstein, Kalkmergel, Ton, Anhydrit, Gips, Sand, Trass Anforderungen an die Qualität der Roh- und Zusatzstoffe, z. B. chemische Zusammensetzung, Homogenität, Festigkeit, Kornverteilung Anforderungen an die Produktqualität, z. B. Mahlfineinheit, Erstarrungszeit, Raumbeständigkeit, Dichte, Festigkeitsentwicklung, Verarbeitbarkeit, Farbe Steuerung und Regelung von Betriebsanlagen nach Sollwerten: Einstellung, Inbetriebnahme, Überwachung Stillsetzen bei Betriebsstörung, Bedienung
Probenahmeverfahren in der Baustoffproduktion erläutern	Verfahren: Manuell, mechanisch, automatisch Einzelprobe, Sammelprobe, Durchschnittsprobe, Stichprobe, Laborprobe Auswahl geeigneter Probenahmeverfahren Probenahmeort, Häufigkeit, Probenahmebericht Probenahmegeräte
Prüf- und Analyseverfahren in der Baustoffproduktion und ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung erläutern	Probeprobereitung, z. B. Zerkleinern, Mischen, Teilen, Trocknen, Kennzeichnen, Aufbewahren Verfahren, z. B. Siebanalyse, chemische Analysen Bestimmung, z. B. von Mahlfineinheit, Kornverteilung, Abbindezeit, Dichte, mineralogisch-chemische Zusammensetzung Analysenprobe, Analysegeräte Auswertung, Maßnahmen, Dokumentation Qualitätsüberwachung, Qualitätssteuerung von Ausgangs- und Zusatzstoffen, Produktionsprozeß, Zwischenprodukten, Endprodukten
Lagerung und Versand der Endprodukte erläutern	Z. B. interne Logistik, Lagerarten, Verpackung, Wägesysteme, Bestandskontrolle, Kennzeichnung, Verladung, Versandarten, Verwendung am Bestimmungsort
Berufsbezogene Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen erklären	Gefahren, z. B. Staub, Lärm, Gase, Vibrationen, Strahlung, Gefahrstoffe Schutzmittel, Ergonomie, Arbeitsschutzvorschriften
Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte bei der Baustoffproduktion beschreiben	Aspekte, z. B. Kosten, Produktivität; Emissionen, Entsorgung, rationelle Energieverwendung, Abfallvermeidung, Wasserkreislauf, Recycling, Gefahrstoffe, Gesundheitsgefährdung

B. Fachrichtung: Transportbeton

Produktionssysteme für Transportbeton an ausgesuchten Beispielen erläutern	Verfahrenstechnische Konzeption Stoff-, Energie-, Informationsfluß Verfahrensfließbild, Mengenstrombild, Maschinenstammbaum Verknüpfung der Funktionseinheiten Prozeßsteuerung: Leitebenen, Konfiguration, Funktionen Endprodukte, Verwendung
Teilverfahren der Transportbetonherstellung nach ausgewählten Gesichtspunkten untersuchen	Z. B. Gewinnung, Aufbereitung, Lagerung der Ausgangsstoffe Dosier- und Mischverfahren Transportbetonherstellung, Werkfrischmörtelherstellung Verladung, Transport Recycling von Reststoffen Gesichtspunkte, z. B. naturwissenschaftliche

Lernziele	Lerninhalte
	Grundlagen, chemische Reaktionen Rezepturen, z. B. Zusammensetzung, Eigenschaften, Varianten, Berechnung von Mischungen Überwachung, Steuerung, Regelung und Dokumentation von Produktionsabläufen, Teilautomation, Vollautomation, Kostenoptimierung, Energieeinsatz, Energiebedarf, Leistung, Einsatz von Hilfsstoffen, Emissionen, Entsorgung
Bedeutung der Qualitätsmerkmale von Ausgangsstoffen auf die Produktqualität erläutern	Ausgangsstoffe: Zuschlagstoffe, Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Bindemittel, Wasser Z. B. Sand, Kies, Splitt, Schlacke, Blähton, Blähschiefer, Schwerspat, künstliche Zuschlagstoffe, Traß, Asche, Gesteinsmehl, Fließmittel, Dichtungsmittel, Bindezeitregler, Porenbildner, Färbemittel, Zement, Kalk, Gips, Anmachwasser Anforderungen an die Qualität der Ausgangsstoffe, z. B. Korngröße, Kornform, Kornzusammensetzung, Kornfestigkeit, Sieblinie, schädliche Bestandteile, Oberflächenfeuchte, Rohdichte, Frostbeständigkeit, Zementgehalt, Mahlfineinheit, Wassergehalt Anforderungen an die Produktqualität, z. B. Rohdichte, Konsistenz, Wasserundurchlässigkeit, Frostbeständigkeit, Kornform, Wasserzementwert, Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Festigkeit, Güteklassen
Maßnahmen zur Qualitätssicherung	Probenahme, Probevorbereitung, Prüfkörper Verfahren zur Prüfung von Zuschlagstoffen, Mörteln, Frischbeton, Festbeton Auswertung, Maßnahmen, Dokumentation Eignungsprüfung, Nachbehandlung Qualitätsüberwachung, Qualitätssteuerung Eigenüberwachung, Fremdüberwachung Steuerung und Regelung von Betriebsanlagen nach Sollwerten: Einstellung, Inbetriebnahme, Überwachung, Stillsetzen bei Betriebsstörung, Bedienung, Reinigung
Rückführung von Restmörtel und Restbeton in den Produktionsablauf begründen	Z. B. Abfallvermeidung, Wiederverwendung von Rohstoffen, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit Funktionseinheiten einer Recycling-Anlage
Disposition der Auftragsabwicklung erläutern	Z. B. interne Logistik, Lagerarten, Bestandskontrolle, Liefertermine, Liefermenge, Lieferfolge, Versandpapiere, Lieferscheine, Transportmittel, Verkehrsverhältnisse, Zusatzleistungen
Berufsbezogene Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen erklären	Gefahren, z. B. Staub, Lärm, Gase, Vibrationen, Strahlung, Gefahrstoffe Schutzmittel, Ergonomie, Arbeitsschutzvorschriften
Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte bei der Transportbetonherstellung beschreiben	Aspekte, z. B. Kosten, Produktivität, Emissionen, Entsorgung, rationelle Energieverwendung, Abfallvermeidung, Wasserkreislauf, Recycling, Gefahrstoffe, Gesundheitsgefährdung
C. Fachrichtung: Gipsplatten oder Faserzement	
Systeme für die Produktion von Gipsplatten oder Faserzement an ausgesuchten Beispielen erläutern	Verfahrenstechnische Konzeption Stoff-, Energie-, Informationsfluß Verfahrensfließbild, Mengentrombild, Maschinenstammbaum Verknüpfung der Funktionseinheiten Prozeßsteuerung: Leitebenen, Konfiguration, Funktionen Endprodukte, Verwendung
Teilverfahren der Gipsplatten- oder Faserzementproduktion nach ausgewählten Gesichtspunkten untersuchen	Z. B. Aufbereitung, Lagerung der Ausgangs- und Zusatzstoffe, Dosier- und Mischverfahren, Formgebung, thermische Behandlung, Entwässerung,

Lernziele	Lerninhalte
	Nachbehandlung, Lagerung und Versand Gesichtspunkte, z. B. naturwissenschaftliche Grundlagen, chemisch-physikalisch-mineralogische Reaktionen, Überwachung, Steuerung, Regelung und Dokumentation von Produktionsabläufen, Teilautomation, Vollautomation, Kostenoptimierung, Energieeinsatz, Energiebedarf, Leistung, Dampferzeugung, Einsatz von Hilfsstoffen, Emissionen, Entsorgung
Bedeutung der Qualitätsmerkmale von Ausgangsstoffen und Verfahren auf die Produktqualität erläutern	Ausgangsstoffe, z. B. Gips, Zement, Sand, Fasern, Späne, Karton, Wasser, Additive Anforderungen an die Rohstoffqualität, z. B. Kornverteilung, Reinheit, Rohdichte Anforderungen an die Produktqualität, z. B. Dichte, Festigkeit, Maßhaltigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brandschutzverhalten, Wasserbeständigkeit, Formate Steuerung und Regelung von Betriebsanlagen nach Sollwerten: Einstellung, Inbetriebnahme, Überwachung, Stillsetzen bei Betriebsstörung, Bedienung
Probenahmeverfahren in der Gipsplatten- oder Faserzementproduktion erläutern	Verfahren: Manuell, mechanisch, automatisch Einzelprobe, Sammelprobe, Durchschnittsprobe, Stichprobe, Laborprobe Auswahl geeigneter Probenahmeverfahren Probenahmeort, Häufigkeit, Probenahmebericht Probenahmegeräte
Prüf- und Analyseverfahren in der Gipsplatten- oder Faserzementproduktion und ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung erläutern	Probevorbereitung, z. B. Zerkleinern, Mischen, Teilen, Trocknen, Kennzeichnen, Aufbewahren Verfahren, z. B. Siebanalyse, chemische Analyse Bestimmung, z. B. von Feuchtigkeit, Weißgehalt, Abbindezeit, Festigkeit, Maßgenauigkeit, Dichte, Kornverteilung, chemische Zusammensetzung Analysenprobe, Analysegeräte Auswertung, Maßnahmen, Dokumentation Qualitätsüberwachung, Qualitätssteuerung von Ausgangs- und Zusatzstoffen, Produktionsprozeß, Zwischenprodukten, Endprodukten, Versand
Lagerung und Versand der Endprodukte erläutern	Z. B. interne Logistik, Lagerarten, Verpackung, Wägesysteme, Bestandskontrolle, Kennzeichnung, Verladung, Versandarten, Verwendung am Bestimmungsort
Berufsbezogene Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen erklären	Gefahren, z. B. Staub, Lärm, Gase, Vibrationen, Strahlung, Gefahrstoffe Schutzmittel, Ergonomie, Arbeitsschutzvorschriften Aspekte, z. B. Kosten, Produktivität, Emissionen, Entsorgung, rationelle Energieverwendung, Gesundheitsgefährdung, Gefahrstoffe, Wasserkreislauf
D. Fachrichtung: Kalksandstein oder Porenbeton	
Produktionssysteme für Kalksandsteine oder Porenbeton an ausgesuchten Beispielen erläutern	Verfahrenstechnische Konzeption Stoff-, Energie-, Informationsfluß Verfahrensfließbild, Mengentrombild, Maschinenstammbaum Verknüpfung der Funktionseinheiten Prozeßsteuerung: Leitebenen, Konfiguration, Funktionen Endprodukte, Verwendung
Teilverfahren der Kalksandsteine- oder Porenbetonproduktion nach ausgewählten Gesichtspunkten untersuchen	Z. B. Rohstoffgewinnung, Rohstoffaufbereitung, Rohstofflagerung, Mahlung, Dosier- und Mischverfahren, Preß-, Gieß- und Schneidverfahren, Bewehrungsfertigung, Dampfhärtung, Nachbehandlung, Lagerung, Versand Gesichtspunkte, z. B. naturwissenschaftliche Grundlagen, chemische Reaktionen,

Lernziele	Lerninhalte
Bedeutung der Qualitätsmerkmale von Ausgangsstoffen und Verfahren auf die Produktqualität erläutern	Rezepturen, Zusammensetzung, Eigenschaften, Varianten, Berechnung von Mischungen Überwachung, Steuerung, Regelung und Dokumentation von Produktionsabläufen, Teil- und Vollautomation, Kostenoptimierung, Energieeinsatz, Energiebedarf, Leistung, Dampferzeugung, Speisewasseraufbereitung, Einsatz von Hilfsstoffen, Emissionen, Entsorgung Ausgangsstoffe, z. B. Sand, Kalk, Zement, Asche, Treibmittel, Wasser Anforderungen an die Qualität der Ausgangsstoffe, z. B. SiO ₂ -Gehalt, Kornform, Kornverteilung, Reinheit, CaO-Gehalt, Rohdichte, Salzgehalt Anforderungen an die Produktqualität, z. B. Rohdichte, Porenvolumen, Schwindmaß, Festigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Maßtoleranz, Bewehrung, Profile Steuerung und Regelung von Betriebsanlagen nach Sollwerten: Einstellung, Inbetriebnahme, Überwachung, Stillsetzen bei Betriebsstörung, Bedienung
Probenahmeverfahren in der Kalksandsteine- oder Porenbetonproduktion erläutern	Verfahren: Manuell, mechanisch, autonomisch Einzelprobe, Sammelprobe, Durchschnittsprobe, Stichprobe, Laborprobe Auswahl geeigneter Probenahmeverfahren Probenahme aus Schüttgütern und Flüssigkeiten Probenahmeort, Häufigkeit, Probenahmebericht Probenahmegeräte
Prüf- und Analyseverfahren in der Kalksandsteine- oder Porenbetonproduktion und ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung erläutern	Probeprobereitung, z. B. Zerkleinern, Mischen, Teilen, Trocknen, Kennzeichnen, Aufbewahren Verfahren, z. B. Siebanalyse, chemische Analysen Bestimmung, z. B. von Feuchtigkeit, Sandröhigkeit, Abbindezeit, Festigkeit, Litergewicht, Maßgenauigkeit, Dichte, Kornverteilung, chemische Zusammensetzung Analyseprobe, Analysegeräte Auswertung, Maßnahmen, Dokumentation Qualitätsüberwachung, Qualitätssteuerung von Ausgangs- und Zusatzstoffen, Produktionsprozess, Zwischenprodukten, Endprodukten, Versand z. B. interne Logistik, Lagerarten, Verpackung, Wägesysteme, Bestandskontrolle, Kennzeichnung, Verladung, Versandarten, Verwendung am Bestimmungsort
Lagerung und Versand der Endprodukte erläutern	Gefahren, z. B. Staub, Lärm, Gase, Vibrationen, Strahlung, Gefahrstoffe Schutzmittel, Ergonomie, Arbeitsschutzvorschriften
Berufsbezogene Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen erklären	Aspekte, z. B. Kosten, Produktivität, Emissionen, Entsorgung, rationelle Energieverwendung, Abfallvermeidung, Wasserkreislauf, Recycling, Gefahrstoffe, Gesundheitsgefährdung
Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte bei der Kalksandsteine- und Porenbetonproduktion beschreiben	
E. Fachrichtung: Vorgefertigte Betonerzeugnisse	
Produktionssysteme für vorgefertigte Betonerzeugnisse an ausgesuchten Beispielen erläutern	Verfahrenstechnische Konzeption Stoff-, Energie-, Informationsfluß Verfahrensliefließbild, Mengentrombild, Maschinenstammbaum Verknüpfung der Funktionseinheiten Prozeßsteuerung: Leitebenen, Konfiguration, Funktionen Endprodukte, Verwendung Z. B. Rohstoffgewinnung, Rohstoffaufbereitung, Rohstofflagerung, Mahlung, Dosier- und Mischverfahren, Preß- und Gießverfahren, Bewehrungsfertigung, Oberflächenbearbeitung, Oberflächenbehandlung, Lagerung, Versand, Zusatzkonstruktionen Gesichtspunkte, z. B. naturwissenschaftliche Grundlagen, chemische Reaktionen,
Teilverfahren der Produktion vorgefertigter Betonerzeugnisse nach ausgewählten Gesichtspunkten untersuchen	

Lernziele	Lerninhalte
Bedeutung der Qualitätsmerkmale von Ausgangsstoffen und Verfahren auf die Produktqualität erläutern	Rezepturen: Zusammensetzung, Eigenschaften, Varianten, Berechnung von Mischungen, Überwachung, Steuerung, Regelung und Dokumentation von Produktionsabläufen, Kostenoptimierung, Energieeinsatz, Energiebedarf, Leistung, Einsatz von Hilfsstoffen, Emissionen, Entsorgung Ausgangsstoffe: Zuschlagstoffe, Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Bindemittel, Wasser, z. B. Sand, Kies, Splitt, Schlacke, Blähton, Blähschiefer, Schwespat, künstliche Zuschlagstoffe, Traß, Asche, Gesteinsmehl, Fließmittel, Dichtungsmittel, Bindezeitregler, Porenbildner, Färbemittel, Zement, Kalk, Gips, Anmachwasser Anforderungen an die Qualität der Ausgangsstoffe, z.B. Korngröße, Kornform, Komposition, Kornfestigkeit, Sieblinie, schädliche Bestandteile, Oberflächenfeuchte, Rohdichte, Frostbeständigkeit, Zementgehalt, Mahlfinesse, Wassergehalt Anforderungen an die Produktqualität, z. B. Rohdichte, Konsistenz, Wasserundurchlässigkeit, Frostbeständigkeit, Taumittelbeständigkeit, Festigkeit, Maßhaltigkeit, Oberflächengüte, Farbqualität, Wärmeleitfähigkeit, Wärmespeicherfähigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Schwindmaß, Bewehrung, Profile Steuerung und Regelung von Betriebsanlagen nach Sollwerten: Einstellung, Inbetriebnahme, Überwachung, Stillsetzen bei Betriebsstörung, Bedienung
Probenahmeverfahren in der Produktion von vorgefertigten Betonerzeugnissen erläutern	Verfahren: Manuell, mechanisch, automatisch Einzelprobe, Sammelprobe, Stichprobe, Laborprobe Auswahl geeigneter Probenahmeverfahren Probenahme aus Schüttgütern und Flüssigkeiten Probenahmeort, Häufigkeit, Probenahmebericht Probenahmegeräte
Prüf- und Analyseverfahren bei der Produktion von vorgefertigten Betonerzeugnissen und ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung erläutern	Verfahren zur Prüfung von Ausgangsstoffen, Zwischenprodukten und Endprodukten Verfahren, z. B. physikalische Prüf- und Analyseverfahren, chemische Analysen Bestimmung, z. B. von Sieblinie, Ausbreitmaß, Druckfestigkeit, Taumittelbeständigkeit Analyseprobe, Analysegeräte Auswertung, Maßnahmen, Dokumentation Qualitätsplanung, z. B. Qualitätsanforderungen, gesetzliche Bestimmungen und Auflagen, Regelwerke und Normen Qualitätslenkung, z. B. vorbeugende, überwachende und korrigierende Tätigkeiten
Logistik in Produktion, Lagerung und Distribution erläutern	Z. B. Transportsysteme, Lagerarten, Bestandsführung, Versandsysteme
Berufsbezogene Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen erklären	Gefahren, z. B. Staub, Lärm, Gase, Vibrationen, Strahlung, Gefahrstoffe Schutzmittel, Ergonomie, Arbeitsschutzvorschriften
Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte bei der Produktion von vorgefertigten Betonerzeugnissen beschreiben	Aspekte, z. B. Kosten, Produktivität, Emissionen, Entsorgung, rationelle Energieverwendung, Abfallvermeidung, Wasserkreislauf, Recycling, Gefahrstoffe, Gesundheitsgefährdung
3.2 Maschinen- und Gerätetechnik – 80 Stunden	
Anwendungsbereiche elektrischer und elektronischer Bauteile in Geräten, Maschinen und Anlagen beschreiben	Steuer- und Kontrollinrichtungen, z. B. Relais, Schütz-, Kipp-, Druck-, Nockenschalter, Bimetallschalter, Zeitschalteneinrichtung, Drehzahlbeeinflussung

Lernziele	Lerninhalte
Betriebsverhalten und Einsatzbereiche von Elektromotoren beschreiben	von elektrischen Antrieben Abriegelung von Arbeitsräumen, z. B. mit Fotowiderstand in einer Lichtschranke Betriebsverhalten, z. B. Drehmoment- und Umdrehungsfrequenzverlauf, Drehrichtungsumkehr Schaltungsarten Einsatzbereiche von Dreh-, Wechsel- und Gleichstrommotoren, z. B. zum Antrieb von Förderanlagen, Hebezeugen, Zerkleinerungs-, Klassier-, Sortiereinrichtungen, Pumpen, Videoanlagen
Einsatzbereiche des Gleichrichters und des Transformators beschreiben	Spannungserzeugung für elektrische Apparate und Geräte, z. B. durch Netzanschlußtransformatoren, Ladestationen für Akkus
Elektrische Baueinheiten anhand von Typenschildern identifizieren	Kurzbezeichnungen, Zeichen, Symbole, Farben Schutzarten
Störstellen und Fehler an Geräten, Maschinen und Anlagen eingrenzen und Maßnahmen zu ihrer Behebung angeben	Störstellen, z. B. Anschlüsse, Verbindungsstellen Fehler, z. B. Montagefehler, Materialfehler, Bedienungsfehler Störursachen, z. B. Verschleiß, Temperatur, Korrosion, mechanische Einwirkungen Prüfroutinen zur Fehlereingrenzung Vorschläge zur Fehlerbehebung
Anwendungsbezogene Berechnungen durchführen	Z. B. Leistungsumwandlung, Wirkungsgrad, Bauteilbeanspruchung
Montage und Demontage ausgewählter Maschinen und Geräte planen und überprüfen	Montageplanung, z. B. Aufgabenanalyse, Montageplan, Strukturnetz, Netzplantechnik, Werkzeuge, Hilfsmittel Montagedurchführung, z. B. montagegerechtes Lagern und Zuführen, Positionieren und Justieren, funktionsgerechtes Verbinden, Einstellen und Prüfen Aufstellen von Maschinen, z. B. Befestigen und Verankern, Anschließen an Rohrsysteme, Ausrichten zu Bezugsflächen und -linien, Einstellen und Prüfen von Sicherheitseinrichtungen Demontageplanung, Demontagedurchführung
Montagegerechte Gestaltung von Bauteilen, Werkzeugen und Arbeitsplätzen erläutern	Zugänglichkeit Vermeiden von Justiervorgängen Baugruppenmontage, Schachtelbauweise Mechanisierungsmöglichkeiten Montagevorrichtungen Arbeitswissenschaftliche und ökonomische Aspekte
Zusammenwirken von Gewinnungs-, Förder-, Transport- und Produktionssystemen beschreiben	Komponenten, z. B. einer Gewinnungs-, Förder-, Transport- und Produktionsanlage: Baueinheiten, Handhabungssysteme Verkettingsarten, z. B. Förderbänder, Schienensystem, Rohre, flexible Handhabungssysteme
Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit von Maschinen, Geräten und Anlagen erläutern	Einflußgrößen für Zuverlässigkeit, z. B. Dauerfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Verschleißfestigkeit, Be- und Verarbeitungsfehler, Montagefehler Einflußgrößen für Instandhaltbarkeit, z. B. Identifizierbarkeit, Austauschbarkeit, Schmierbarkeit, Justierbarkeit
Instandhaltungsmaßnahmen erläutern	Wartungs- und Inspektionsvorschriften Wartungsverträge Instandsetzungsanleitungen Ersatzteilver schläge, -kataloge Werkzeug- und Prüfgerätevorschl äge Entsorgung
Arbeitssicherheit beim Umgang mit Maschinen-, Apparate- und Gerätesystemen erklären	Sicherheitsbestimmungen, z. B. zu Arbeitsraum, Beweglichkeit, Betriebsart, Montage Sensoreinsatz, z. B. in bezug auf Kollisionserkennung, Objekterkennung

Lernziele	Lerninhalte
Baulich und funktional abgegrenzte Einheiten nach ausgewählten Gesichtspunkten untersuchen	Z. B. Kraft- und Arbeitsmaschinen, Meßeinrichtungen, Steuerungs- und Regelungsanlagen, Sicherheitseinrichtungen, elektronische Geräte Gesichtspunkte, z. B. Energie- und Informationsfluß, Inbetriebnahme nach Störung, Überwachung, Störungsanalyse, Arbeitsplanung
3.3 Steuerungs- und Regelungstechnik – 60 Stunden	
Einfaches Programm einer speicherprogrammierbaren Steuerung erklären	Blockschaltbild Programmierung: Anweisungsliste, Funktions- und Kontaktplan Programmeingabe Inbetriebnahme
Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik als Mittel der Produktions- und Prozeßsteuerung erläutern	Erfassung, Verarbeitung, Auswertung und Dokumentation von Prozeßdaten, farbgrafische Prozeßdarstellung Prozeßleitsystem: Hardware, Software, Hierarchie, Leitebenen, Bedienung Steuerung und Regelung von Produktion und Qualität Teilautomation, Vollautomation
Funktionen ausgewählter hydraulischer, pneumatischer, elektrohydraulischer und elektro-pneumatischer Steuerungen erläutern	Z. B. Schließanlagen, Förder- und Ladeeinrichtungen, Druckübersetzung Funktionsprüfung
Anwendungsbezogene Berechnungen durchführen	Druck, Kraft, Volumenstrom
Steuerungen mit elektronischen Bauteilen aufbauen und überprüfen	Z. B. Endlagensteuerung Schaltungsunterlagen, z. B. technische Zeichnungen, Stromlaufpläne, Anschlußpläne Bauelemente und Baugruppen, z. B. Schalter, Relais, Schütz
Leitungen mit Anschlußteilen für Steuer- und Regeleinrichtungen unterscheiden	Ein- und mehradrige, geschirmte Leitungen Anschlußteile, z. B. Kabelschuhe, Admöhlsen, Stecker, Bauteile
Betriebsverhalten und Einsatzbereich von hydraulischen und elektrohydraulischen Aggregaten und Anlagen erläutern	Z. B. Hydraulikbagger, Presse, Vibrator, Schieber, Handhabungssystem
Bauelemente und Baugruppen funktionsgerecht auswählen und verknüpfen	Z. B. Hydropumpe, -motor, -zylinder, Sperrventil, Wegeventil, Druckventil, Stromventil Geräteschaltplan, z. B. Hydraulik-, Pneumatikschaltplan Ermittlung von Kenngrößen
Störstellen und Fehler in Steuer- und Regeleinrichtungen systematisch eingrenzen und Maßnahmen zu ihrer Behebung vorschlagen	Fehler in z. B. Sensorik, Verarbeitung, Aktorik, Verbindungselementen, Schnittstellen Einsatz von Meßgeräten Prüfroutinen zur Fehlereingrenzung Auswertung der Dokumentation
Maßnahmen der Instandhaltung von Steuerungen und Regelungen beschreiben	Wartung Inspektion Instandsetzung Methoden der Instandhaltung
Sicherheitstechnische Anforderungen an Steuerungen und Regelungen erläutern	Mechanisch, elektrisch, elektronisch gesicherte Abriegelung Inbetriebnahme, NOT-AUS Eingabe/Ausgabe-Überwachung Energieausfall Unfallverhütung
3.4 Technische Kommunikation – 60 Stunden	
Einrichtungen und Verfahrensabläufe skizzieren	Fachrichtungsspezifische Einrichtungen, z. B. Brecher-, Sieb-, Mahl-, Zyklon-, Drehrohrföhranlage, Autoklave, Presse, Plattenmaschine Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Weiterverarbeitungsanlagen Verfahrens- und Prozeßabläufe, z. B. schematische

Lernziele	Lerninhalte
	Darstellung, Stammbaum, Strombild, Flußdiagramm, Prinzipskizze, Blockschalbild
Zeichnungen von Baugruppen ergänzen und ändern	Ergänzungs- und Änderungsvorschläge Gesichtspunkte, z. B. Optimierung von Funktion, Produktion, Montage, Demontage, Kosten
Darstellungen von Maschinen-, Apparate- und Gerätesystemen und des Produktionsumfeldes lesen und erklären	Z. B. Wirkungszusammenhänge, Element-, Systembeziehungen, Funktionen, Beanspruchungen, Energie- und Informationsfluß, Schnittstellen
Leitungs- und Schaltpläne lesen und erklären	Z. B. elektrisch, hydraulisch und pneumatisch gesteuerte und geregelte Systeme Versorgungs-, Entsorgungssysteme
Technische Daten darstellen und bewerten	Betriebs-, Instandhaltungs- und Qualitätsdaten, Arbeits-, Meß- und Prüfergebnisse, z. B. als Kennlinien, Tabellen, Diagramme, Protokolle, Berichte
Arbeits- und Betriebsabläufe planen, darstellen und begründen	Z. B. Arbeitsablaufpläne, Funktionsgruppen, Netzpläne, Wartungspläne, Schmierpläne Z. B. Betriebsablaufpläne, Montage- und Demontagepläne, Instandhaltungs- und Anwendungspläne, Betriebsanweisungen
Einsatz von Mikrocomputern als Mittel der betrieblichen Kommunikation beschreiben	Z. B. Hardware, Software, Anwendungsbereiche, Arbeitsmethoden, Darstellungsarten Prozeßleitsysteme
Sich mit Mitarbeitern verständigen	Z. B. Auftragsannahme, Einweisung in den Umgang mit Geräten, Apparaten und Maschinen, Bedienungs- und Sicherheitsvorschriften Meldung technischer Störungen Meldung bei Unfall, Brand, Explosion

Ausbildungsprofil

1 Berufsbezeichnung:

Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin in der Steine- und Erdenindustrie

2 Ausbildungsdauer:

3 Jahre

Die Ausbildung erfolgt an den Lernorten Betrieb und Berufsschule in einer der folgenden fünf Fachrichtungen:

- Baustoffe
- Transportbeton
- Gipsplatten oder Faserzement
- Kalksandsteine oder Porenbeton
- vorgefertigte Betonerzeugnisse

3 Arbeitsgebiet:

Das Arbeitsgebiet der Verfahrensmechaniker/der Verfahrensmechanikerinnen in der Steine- und Erdenindustrie umfaßt hauptsächlich das Überwachen, Steuern und Regeln der jeweiligen Fertigungsanlagen, die Durchführung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung sowie die Instandhaltung der Betriebseinrichtungen.

4 Berufliche Fähigkeiten:

- 4.1 Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen in der Steine- und Erdenindustrie in der Fachrichtung Baustoffe
 - bedienen und überwachen Steinbruchaggregate und Förderanlagen in Steinbrüchen,
 - entnehmen Materialproben bzw. überwachen automatische Probenahmeeinrichtungen und leiten die Proben an das Materiallabor weiter,
 - überwachen und steuern Brennaggregate und Mahlanlagen für die Herstellung hydraulischer Bindemittel (Zement, Kalk, Dolomit, Gips),
 - werten Meßdaten aus und greifen anhand von Meßdaten und Analyseergebnissen korrigierend in den Produktionsprozeß ein,
 - führen auf Kontrollgängen betriebliche Reinigungs- und Wartungsarbeiten durch,
 - führen bei Bedarf Instandhaltungsmaßnahmen durch bzw. geben Fehlmeldungen an die Instandhaltung weiter,
 - bedienen Abfüll- und Palettieranlagen für Sackware bzw. Wiege- und Beladeeinrichtungen für die Befüllung von Silofahrzeugen mit Loseware.
- 4.2 Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen in der Steine- und Erdenindustrie in der Fachrichtung Transportbeton
 - disponieren bedarfsgemäß die Ausgangsstoffe Zement/Kalk, Sand, Kies, Zusatzstoffe, Zusatzmittel und Wasser,
 - veranlassen und überwachen gemäß Mischanweisung die Feststoffverwiegung der Komponenten, die Befüllung des Mixers, die Zugabe von Wasser und Zusatzmitteln sowie den Mischvorgang,
 - überwachen die Beladung der Fahrmischer mit Frischbeton oder Frischmörtel und die Erstellung der Lieferscheine per EDV,
 - führen im Rahmen der Eigenüberwachung nach Normvorschriften Betonprüfungen durch,
 - kontrollieren regelmäßig die Förder-, Wiege- und Mischeinrichtungen und wechseln bei Bedarf verschlissene Anlagenteile aus,
 - nehmen Recyclinganlagen für die Wiederaufbereitung von Restbeton und Restmörtel in Betrieb und führen Wartungsarbeiten aus.
- 4.3 Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen in der Steine- und Erdenindustrie in der Fachrichtung Gipsplatten oder Faserzement
 - überwachen die Feststoffverwiegung, die Zugabe von Wasser und den Mischvorgang zu Gipsplatten- oder Faserzementmischungen,
 - überwachen den jeweiligen Formgebungsprozeß von Platten (Gipsplatten) oder Platten und Rohren (Faserzement),
 - überwachen die Abbindezeiten und den automatischen Zuschnitt der Platten,
 - überwachen den Durchlauf durch den Trockner,
 - stellen Besäum- und Nachbearbeitungsmaschinen ein,
 - führen auf Kontrollgängen betriebliche Reinigungs- und Wartungsarbeiten durch,
 - führen Qualitätskontrollen durch, dokumentieren die Meßergebnisse und erfassen EDV-mäßig die Produktionsparameter,
 - sorgen für die Stapelung sowie den Abtransport der Produkte.
- 4.4 Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen in der Steine- und Erdenindustrie in der Fachrichtung Kalksandsteine oder Porenbeton
 - überwachen die Feststoffverwiegung, die Zugabe von Wasser und den Mischvorgang zur Herstellung der Kalksandstein- oder Porenbetonmischungen,