



Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Prüftechnologe/-in Keramik

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Prüftechnologe/-in Keramik

Unterrichtsfächer: **Qualitätsmanagement**
 Rohstoffe
 Massen
 Halbfabrikate und Produkte

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 23.10.2018 (AZ VI.3-BS9414.P17-1/2/2) für verbindlich erklärt und gelten beginnend mit der Jahrgangsstufe 10 ab dem Schuljahr 2018/19.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG

SEITE

1	Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2	Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	2
3	Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	2
4	Ordnungsmittel und Stundentafeln	3
5	Übersicht über die Fächer und Lernfelder	4
6	Berufsbezogene Vorbemerkungen	6

LEHRPLANRICHTLINIEN

Jahrgangsstufe 10

Qualitätsmanagement	7
Rohstoffe	8
Massen	9
Halbfabrikate und Produkte	11

Jahrgangsstufe 11

Qualitätsmanagement	13
Rohstoffe	14
Massen	16
Halbfabrikate und Produkte	18

Jahrgangsstufe 12

Qualitätsmanagement	19
Rohstoffe	20
Massen	21
Halbfabrikate und Produkte	22

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission	23
Verordnung über die Berufsausbildung	

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

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

ein.

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

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

2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft die Lehrkraft ihre Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Prüftechnologe/-in Keramik – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.09.2017 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Prüftechnologe/-in Keramik vom 23.11.2017 (BGBl. I, Nr. 75, S. 3796 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Prüftechnologe/-in Keramik ist keinem Berufsfeld zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt drei Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Prüftechnologe/-in Keramik		
Unterrichtsform	Blockunterricht		
	12 Blockwochen	12 Blockwochen	12 Blockwochen
Jahrgangsstufe			
Fach	10	11	12
Allgemeinbildender Unterricht			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3
Sport	2	2	2
Fachlicher Unterricht			
Qualitätsmanagement	4	4	6
Rohstoffe	8	8	6
Massen	8	8	8
Halbfabrikate und Produkte	8	8	8
Summe	39	39	39

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder²

Jahrgangsstufe 10

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Qualitätsmanagement		48
1	Betriebliche Produkte präsentieren	48
Rohstoffe		96
2	Roh- und Hilfsstoffe bewerten und auf physikalische Eigenschaften untersuchen	96
Massen		96
3	Physikalische Eigenschaften aufbereiteter Halbfabrikate prüfen	96
Halbfabrikate und Produkte		96
4	Physikalische Eigenschaften geformter Halbfabrikate prüfen	96

Jahrgangsstufe 11

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Qualitätsmanagement		48
6	Mess- und Prüfgeräte instand halten	48
Rohstoffe		96
7	Rohstoffe und Massen mit nasschemischen Verfahren untersuchen	96
Massen		96
8	Keramische Rohstoffe, Massen und Endprodukte unter Anwendung elektromagnetischer Wellen untersuchen	96
Halbfabrikate und Produkte		96
5	Physikalische Eigenschaften thermisch behandelter Halbfabrikate und Endprodukte prüfen	96

² Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

Jahrgangsstufe 12

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Qualitätsmanagement		72
12	Verfahren des Qualitätsmanagement anwenden	72
Rohstoffe		72
9	Keramische Rohstoffe und Endprodukte mit mikroskopischen Verfahren untersuchen	72
Massen		96
10	Keramische Rohstoffe, Massen und Endprodukte mit thermischen Verfahren untersuchen	96
Halbfabrikate und Produkte		96
11	Anwendungstechnische Untersuchungen durchführen	72

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern Qualitätsmanagement, Rohstoffe, Massen sowie Halbfabrikate und Produkte.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

Die Ziele der Lernfelder 1 bis 6 und teilweise Inhalte des Lernfeldes 7 (*Boraxperle, Flammenfärbung* und *pH-Wert*) sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für die Zwischenprüfung abgestimmt.

Eine gemeinsame Beschulung mit Industriekeramikern und Industriekeramikerinnen ist in den Lernfeldern 1 bis 6 möglich.

LEHRPLANRICHTLINIEN

QUALITÄTSMANAGEMENT

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	48 Std.
Betriebliche Produkte präsentieren	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, betriebliche Produkte und Dienstleistungen zu präsentieren.	
Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit Hilfe von Informationsmedien über betriebliche Produkte oder Dienstleistungen kundig. Sie holen betriebsbezogene Informationen zu Roh-, Hilfs-, Betriebs-, und Werkstoffen ein.	
Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Werkstoffe nach unterschiedlichen Kriterien und ordnen die betrieblichen Produkte den entsprechenden Gruppen (<i>Einteilung der keramischen Werkstoffe und Produkte</i>) zu. Dazu nutzen sie Normen, Produktinformationen und technischen Richtlinien. Sie informieren sich über aktuelle Herstellungsprozesse und unterscheiden Fertigungsabläufe (<i>Verfahrensstammbaum</i>).	
Zusammenfassend ordnen die Schülerinnen und Schüler ihren Betrieb in den wirtschaftlichen Gesamtkontext ein und stellen dessen Produkte und Unternehmensziele vor (<i>Präsentationstechniken</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Präsentation nach einem gemeinsam erstellten Kriterienkatalog. Sie geben konstruktives Feedback und beachten Rückmeldungen anderer.	

ROHSTOFFE

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld**96 Std.**
fpL 24 Std.**Roh- und Hilfsstoffe bewerten und auf physikalische Eigenschaften untersuchen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Roh- und Hilfsstoffe zu unterscheiden, sie auf physikalische Eigenschaften zu untersuchen und zur Qualitätssicherung zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren ihren Prüfauftrag. Dabei informieren sie sich über die Entstehung und die damit verbundenen Eigenschaften der Rohstoffe (*natürliche und synthetische Rohstoffe, bildsame und unbildsame Rohstoffe und Massebestandteile, Rohstoffe für Glasuren, Engoben, Emailen*) und Hilfsstoffe (*Bin-der, Verflüssigungsmittel*) sowie deren Wirkungsweisen (*Bildsamkeit, Magerungsmittel, Sinterungshilfsmittel, Trocknungs- und Verflüssigungsverhalten*). Weiter informieren sie sich über Methoden zur anforderungsgerechten Prüfung der Materialien.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Durchführung der Prüfung, wählen Methoden für die zu prüfenden Stoffe aus und erstellen einen Prüf- und Probenahmeplan (*Normen zur Probenahme und Prüfung*).

Die Schülerinnen und Schüler nehmen repräsentative Proben, bereiten die Proben vor (*Homogenisieren, Einengen, Mischen, Teilen*), kennzeichnen diese und führen unter Einbeziehung der entsprechenden Berechnungen die Prüfungen (*Feuchtebestimmung, Anmachwasserbedarf, Plastizität nach Rieke und Pfefferkorn sowie Siebanalyse*) durch. Hierbei beachten sie gültige Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Sie dokumentieren die Probenahme, den Prüfungsablauf, die Auswertung und die Ergebnisse, auch elektronisch. Die Schülerinnen und Schüler sichern die Proben, recyceln überschüssige Materialien und entsorgen Reste umweltgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren ihre Resultate im Hinblick auf Plausibilität und vergleichen diese mit bereits vorliegenden Messergebnissen sowie betrieblichen Vorgaben unter Anwendung eines Qualitätssicherungssystems (*Qualitätsmanagement-Handbuch*). Abschließend bewerten sie die Verwendbarkeit der untersuchten Stoffe für die Produktion. Sie kommunizieren die Ergebnisse den betreffenden Ansprechpartnern bedarfsgerecht (*Prüfprotokoll*).

MASSEN
Jahrgangsstufe 10

Lernfeld**96 Std.
fpL 24 Std.****Physikalische Eigenschaften aufbereiteter Halbfabrikate prüfen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Einflüsse aufbereitungs-technischer Prozesse auf physikalische Eigenschaften der Halbfabrikate zu überprüfen und die Ergebnisse hinsichtlich Einfluss auf den weiteren Prozess und auf das Produkt zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich den Prüfauftrag. Sie verschaffen sich einen Überblick über die Grundoperationen zur Aufbereitung (*Zerkleinern, Dosieren, Homogenisieren, Mischen, Trennen*). Sie informieren sich über geeignete Verfahren zur Masseaufbereitung (*Nass-, Halbnass- und Trockenaufbereitung*) für Gieß-, Press- und bildsame Massen. Sie berechnen einfache Masseversätze.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich unter Nutzung von Informationsquellen (*Normen, Richtlinien*), auch in einer fremden Sprache, über Verfahren zur Ermittlung von physikalischen Eigenschaften (*Dichten, Verflüssigung, Viskosität, Thixotropie, Plastizität, Feuchte, Korngröße und Korngrößenverteilung, Scherbenbildung*) aufbereiteter Halbfabrikate und über die Funktionsweisen von Messmitteln und -geräten.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Verfahren und erforderliche Messmittel und -geräte für die zu untersuchenden Eigenschaften aus und planen den Ablauf der Untersuchungen. Sie wählen Methoden zur Entnahme repräsentativer Proben aus, nehmen Proben und bereiten diese vor.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die benötigten Geräte vor und kontrollieren die Funktionstüchtigkeit der Messmittel. Sie führen die Messungen zur Ermittlung von physikalischen Eigenschaften (*Dichten, Verflüssigung, Viskosität, Thixotropie, Plastizität, Feuchte, Korngröße und Korngrößenverteilung, Scherbenbildung*) unter Berücksichtigung einzuhaltender Arbeitsanweisungen (*Bedienungsanleitungen, Prüfanweisungen*) durch und beachten Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften (*Betriebsanweisungen, Sicherheitsdatenblätter*).

Mit Hilfe der Messergebnisse berechnen die Schülerinnen und Schüler physikalische Größen, Eigenschaften und statistische Kennwerte.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Prüfergebnisse auf Plausibilität und vergleichen sie mit Sollvorgaben. Sie reflektieren die Durchführung der Prüfungen in Hinblick auf mögliche Fehlerquellen und deren Auswirkungen. Nach Vorgaben eines

Qualitätssicherungssysteme erstellen sie, auch elektronisch, technische Dokumentationen (*Tabellen, Diagramme*) einschließlich der Auswertung der Messergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Verwendbarkeit der untersuchten Stoffe für die Produktion und stellen die Ergebnisse den Ansprechpartnern vor.

HALBFABRIKATE UND PRODUKTE

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld**96 Std.
fpL 24 Std.****Physikalische Eigenschaften geformter Halbfabrikate prüfen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Einflüsse formgebungstechnischer Prozesse auf die Produkteigenschaften zu überprüfen, entsprechende Prüfungen durchzuführen und deren Ergebnisse zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Prüfauftrag. Hierzu informieren sie sich über technologische Verfahren der Formgebung (*Dreh-, Gieß- und Pressverfahren*), der Vollendungsarbeiten und der Formenwerkstoffe (*Gips, Kunststoffe, Metalle*).

Sie analysieren technologische Parameter von keramischen Formgebungsverfahren im Hinblick auf die geforderten Eigenschaften der Halbfabrikate und deren Einflüsse auf weitere Fertigungsprozesse. Zu den einzelnen Formgebungsverfahren informieren sie sich über zu erwartende Fehlerarten und deren mögliche Ursachen.

Zur Untersuchung wesentlicher Eigenschaften der Halbfabrikate und der Formenwerkstoffe (*Gips*) planen die Schülerinnen und Schüler den Prüfungsablauf und wählen hierfür Prüfverfahren aus (*Halbfabrikate: Überprüfung der Maßhaltigkeit, Gründichte und Sichtkontrolle; Formenwerkstoff Gips: Ausbreitmaß, Verarbeitungs- und Abbindezeit*). Unter Berücksichtigung der zu verwendenden Messmittel und der gültigen und gerätespezifischen Prüfnormen und -vorschriften erstellen sie einen Ablaufplan.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktionstüchtigkeit der Messmittel und Prüfgeräte. Sie entnehmen repräsentative Proben und führen die Untersuchungen mit Hilfe der gewählten Messmethoden und Prüfverfahren unter Berücksichtigung einzuhaltender, auch fremdsprachlicher, Arbeitsanweisungen (*Bedienungsanleitungen, Prüfanweisungen, Normen*) durch. Sie erstellen, auch elektronisch, auf Basis von Berechnungen (*Gips-Wasser-Faktor, Flächen- und Volumenberechnung*) und Prüfergebnissen Prüfprotokolle (*Tabellen, Diagramme*).

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Plausibilität der Mess- und Prüfergebnisse, vergleichen diese mit Sollwerten und schätzen Messabweichungen unter Berücksichtigung statistischer Kennwerte ab.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Durchführung der Messungen und Prüfungen, stellen die Ergebnisse den Ansprechpartnern vor und diskutieren mögli-

che Optimierungen der Prüfungsdurchführung. Sie bewerten die Eignung der überprüften Halbfabrikate im Hinblick auf ihre Weiterverarbeitung und auf die Eigenschaften der Endprodukte.

QUALITÄTSMANAGEMENT

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld**48 Std.
fpL 12 Std.****Mess- und Prüfgeräte instand halten****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Mess- und Prüfgeräte instand zu halten, notwendige Kontrollen und Kalibrierungen auszuführen und im Rahmen des Qualitätsmanagements Störungen zu erkennen sowie Maßnahmen zur Behebung zu ergreifen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorhandene Instandhaltungsvorschriften und -konzepte von Maschinen- und Anlagen. Sie ermitteln mit Hilfe technischer Unterlagen den Wartungs- und Instandsetzungsumfang sowie die Kalibrierungsvorschriften und bestimmen dafür notwendige Ersatzteile, Hilfsmittel und Werkzeuge. Sie stellen die Lagerhaltung häufig und kurzfristig benötigter Teile sicher.

Die Schülerinnen und Schüler planen unter Berücksichtigung standardisierter und betrieblicher Verfahren des Qualitätsmanagements Kalibrierungs-, Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen und entscheiden über die Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen oder mit Lieferanten.

Unter Berücksichtigung der Gesichtspunkte Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit führen die Schülerinnen und Schüler die geplanten Maßnahmen durch. Sie kontrollieren und dokumentieren ihre Ergebnisse. Ausgehend von den erzielten Ergebnissen erkennen sie Funktionsstörungen und veranlassen die daraus resultierenden Reparaturen. Dabei berücksichtigen sie die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, den verantwortungs- und kostenbewussten Umgang mit den Betriebsmitteln und deren umweltgerechter Entsorgung.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Notwendigkeit der Instandhaltungsmaßnahmen.

ROHSTOFFE

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	96 Std.
Rohstoffe und Massen mit nasschemischen Verfahren untersuchen	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, chemische Zusammensetzungen von Rohstoffen sowie Massen mit nasschemischen Verfahren zu untersuchen und die Ergebnisse hinsichtlich Einfluss auf den weiteren Fertigungsprozess und das Produkt zu bewerten.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren ihren Prüfauftrag. Dabei informieren sie sich über die Entstehung und die damit verbundene chemische Zusammensetzung der natürlichen und synthetischen Rohstoffe und der keramischen Massen (<i>Stoffsysteme, Atombau, Periodensystem der Elemente, Metalle, Nichtmetalle, Kristallstrukturen, Salze, Oxide, Silikate, Nichtoxide, Komplexe, Kunststoffe, Stoffmenge, chemische Formelsprache, Reaktionsgleichungen</i>).	
Weiter informieren sie sich über Verfahren zur Prüfung von Proben auf Haupt- und Nebenbestandteile (<i>Elektrolyte, Säuren, Basen, Chemisches Gleichgewicht, Löslichkeit, pH-Wert</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler wählen Analysemethoden für die zu untersuchenden Proben aus, planen die Prüfungsdurchführung, stellen benötigte Arbeitsmittel und Betriebsstoffe bereit und erstellen einen Probenahmeplan (<i>Homogenisieren, Einengen, Mischen</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler wählen Methoden zur Entnahme repräsentativer Proben aus und bereiten die benötigten Geräte vor. Sie nehmen Proben, kennzeichnen diese und bereiten sie für das Prüfverfahren vor. Sie bringen die Proben durch Aufschlussverfahren in Lösung.	
Die Schülerinnen und Schüler führen die Prüfungen (<i>Boraxperle und Flammenfärbung, pH-Wert-Messung, Fällungs- und Farbreaktionen zum qualitativen Anionen- und Kationennachweis, Titration</i>) unter Berücksichtigung einzuhaltender Arbeitsanweisungen (<i>Prüfanweisungen, Gefährdungsbeurteilungen</i>) durch und beachten Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften (<i>Betriebsanweisungen, Sicherheitsdatenblätter</i>). Sie führen analytische Berechnungen durch.	
Sie kennzeichnen, lagern und dokumentieren Rückstellmuster und Proben nach betrieblichen Vorgaben. Sie verpacken Proben und bereiten diese für den Transport vor. Sie recyceln überschüssige Materialien und entsorgen Reste umweltgerecht.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen, auch elektronisch, technische Dokumentati-	

onen über Probenahme, den Prüfungsablauf und über die Auswertung.
Sie reflektieren die Durchführung der Prüfungen, kontrollieren die Prüfergebnisse auf Plausibilität, vergleichen sie mit Sollvorgaben und ziehen Fehlerquellen in Betracht.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Verwendbarkeit der untersuchten Stoffe für die Produktion und stellen die Ergebnisse den Ansprechpartnern vor.

MASSEN
Jahrgangsstufe 11**Lernfeld****96 Std.**
fpL 24 Std.**Keramische Rohstoffe, Massen und Endprodukte unter Anwendung elektromagnetischer Wellen untersuchen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, keramische Rohstoffe, Massen und Endprodukte unter Anwendung elektromagnetischer Wellen auf ihre chemische und mineralogische Zusammensetzung zu untersuchen und anhand von Messergebnissen Rückschlüsse auf Verarbeitbarkeit und Werkstoffeigenschaften zu ziehen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren ihren Prüfauftrag. Sie informieren sich mit Hilfe von Informationsquellen über die Bedeutung der mineralogischen und der chemischen Zusammensetzung keramischer Rohstoffe und Massen für den weiteren Fertigungsprozess und ihren Einfluss auf das Endprodukt. Sie beschaffen sich Informationen über die Auswirkung der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung der gesinterten Endprodukte auf deren Verwendbarkeit. Hierbei verschaffen sie sich einen Einblick über Möglichkeiten der spektroskopischen Analytik (*elektromagnetisches Spektrum, Wellenlänge, Frequenz, Energie, Emissions- und Absorptionsspektren, Lambert-Beersches Gesetz, Atomspektren, Aufbau und Funktionsweise der Spektrometer*) und den Grundlagen der röntgenografischen Analytik (*Röntgenstrahlbeugung am Kristallgitter, Aufbau und Funktionsweise des Röntgendiffraktometers*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen für die Untersuchungen Verfahren und Methoden zur Entnahme repräsentativer Proben aus, nehmen die Proben und bereiten diese für die ausgewählten Prüfverfahren vor. Sie legen einen Ablaufplan zur Analyse der zu untersuchenden chemischen und mineralogischen Größen und Parameter fest und bedienen sich dabei der einschlägigen und gerätespezifischen Prüfnormen und -vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktionstüchtigkeit der Prüfgeräte, führen die spektroskopischen Messmethoden (*Atomspektroskopie einschließlich Röntgenspektroskopie*) und die Röntgenbeugungsanalyse unter Berücksichtigung einzuhaltender Arbeitsanweisungen (*Prüfanweisungen, Bedienungsanleitungen, Gefährdungsbeurteilungen*) aus. Sie werten die Messergebnisse mit Hilfe von Kalibrierlinien aus. Sie erstellen technische Dokumentationen (*Versuchsprotokolle*), auch elektronisch, vergleichen die Ergebnisse mit Sollwerten und dokumentieren die Auswertung.

Sie sichern die Proben, recyceln überschüssige Materialien und entsorgen Reste umweltgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Plausibilität der Mess- und Prüfergebnisse und schätzen Messabweichungen quantitativ ab.

Sie reflektieren die Durchführung der Messungen und Prüfungen, stellen ihre Ergebnisse den Ansprechpartnern zusammen mit Optimierungsvorschlägen vor und bewerten die Eigenschaften der überprüften Stoffe hinsichtlich der Anforderungen.

HALBFABRIKATE UND PRODUKTE

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld**96 Std.
fpL 24 Std.****Physikalische Eigenschaften thermisch behandelter
Halbfabrikate und Endprodukte prüfen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, thermisch behandelte Produkte zu prüfen und deren Verwendbarkeit zu beurteilen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Prüfauftrag. Sie informieren sich über die Grundlagen und Abläufe des Trocknungsprozesses (*Trockenschwindung, Trockenfestigkeit, Arten der Wärmeübertragung, Trocknungsverfahren und -anlagen*), des Entbinderns und des Brennprozesses (*physikalische und chemische Vorgänge, Sintermechanismen, Brennverfahren und -techniken*). Weiter informieren sie sich über Prüfmethode für thermisch behandelte Halbfabrikate und Endprodukte.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Durchführung der Prüfung, wählen Methoden für die zu prüfenden Stoffe aus und erstellen einen Prüfplan.

Für die ausgewählten Prüfverfahren nehmen sie repräsentative Proben, stellen Prüfkörper nach Vorgaben her (*Brechen, Mahlen, Mischen, Teilen, Sägen, Bohren*) und führen die Prüfungen (*Trockenschwindung, Trockenfestigkeit, Glühverlust, Brennschwindung, Maßhaltigkeit, Wasseraufnahme, Roh- und Reindichte, Porositäten, Festigkeiten, Härteprüfung, Farbprüfung*) durch. Zur Gewährleistung der geforderten Prüfbedingungen berücksichtigen sie relevante Umgebungsbedingungen und Prüfparameter. Bei der Planung und Durchführung der Prüfung beachten sie gültige Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Gleichzeitig dokumentieren sie alle erzielten Ergebnisse und durchgeführten Berechnungen, auch elektronisch.

Sie kennzeichnen, lagern und dokumentieren Rückstellmuster und Proben nach betrieblichen Vorgaben. Sie verpacken Proben und bereiten diese für den Transport vor. Sie recyceln überschüssige Materialien und entsorgen Reste umweltgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Resultate im Hinblick auf Plausibilität und vergleichen diese mit bereits vorliegenden Messergebnissen und betrieblichen Vorgaben. Abschließend bewerten sie die Verwendbarkeit der untersuchten Halbfabrikate für die weitere Produktion sowie die Verwendbarkeit der Endprodukte und leiten aus den ermittelten Qualitätsdaten Maßnahmen ab (*Freigabe, Reklamation, Rückweisung, Sperrung*). Sie kommunizieren die Ergebnisse den betreffenden Ansprechpartnern bedarfsgerecht.

QUALITÄTSMANAGEMENT

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	72 Std.
Verfahren des Qualitätsmanagements anwenden	fpL 18 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, bei Kontrollen von Rohstoffen, Halb- und Endprodukten sowie Produktionsprozessen systematische Verfahren des Qualitätsmanagements und der Fehleranalyse anzuwenden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Qualitätsmanagementsysteme (<i>Normvorgaben, Umsetzungsrichtlinien, Zertifizierungsverfahren, Qualitätsmanagement-Handbuch, Unternehmensstruktur, Zuständigkeiten, Dokumentenlenkung</i>). Sie machen sich über Lieferanten-Kunden-Verträge zur Qualitätssicherung (<i>Wareneingangskontrolle</i>) und rechtliche Auswirkungen (<i>Produkthaftung</i>) kundig.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler identifizieren ihre Tätigkeitsbereiche als wichtigen Teil des Qualitätsmanagementsystems und der Qualitätssicherung (<i>Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Audits, Reviews, Reklamationen, Dokumentation, Verbesserungsvorschläge</i>). Sie übernehmen Verantwortung für Aufgaben als Person und Mitglied in Teams zur Minimierung der Qualitätskosten (<i>Fehlerkosten, Prüfkosten, Fehlervermeidungskosten</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Prüfungen, prüfen nach Prüfplänen und Anweisungen die Qualität von Produkten und Prozessen an Hand von Proben und bewerten die ermittelten Kennwerte mit Methoden der statistischen Qualitätssicherung (<i>Statistische Prozesskontrolle, Stichprobenprüfung, Annehmbare Qualitätsgrenzlage, Prozessregelkarten</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Ergebnisse nach Vorgaben und leiten aus den ermittelten Qualitätsdaten Maßnahmen für die Produktion ab (<i>Freigabe, Reklamation, Rückweisung, Sperrung, Eingriffe in den Produktionsprozess</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Prüfprozess und ermitteln systematisch Fehlerursachen mit standardisierten Verfahren (<i>Ursachen-Wirkungs-Analysen</i>). Sie diskutieren mit den betreffenden Ansprechpartnern Optimierungsmöglichkeiten und dokumentieren vereinbarte Maßnahmen.</p>	

ROHSTOFFE

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld**72 Std.
fpL 18 Std.****Keramische Rohstoffe und Endprodukte mit mikroskopischen Verfahren untersuchen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, keramische Rohstoffe und Endprodukte mit mikroskopischen Verfahren auf Morphologie und Gefüge zu untersuchen und anhand von Ergebnissen Rückschlüsse auf Verarbeitbarkeit und Werkstoffeigenschaften zu ziehen.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit ihrem Prüfauftrag vertraut. Dazu informieren sie sich unter Nutzung geeigneter Informationsquellen über die Bedeutung der Morphologie der Rohstoffe für den weiteren Fertigungsprozess und des Werkstoffgefüges für die Produktqualität.

Sie verschaffen sich einen Einblick in die Grundlagen der Mikroskopie (*Strahlungsoptik, Brechung, Doppelbrechung, Polarisierung, Wechselwirkung Elektronen-Materie, orts aufgelöste Spektroskopie, Aufbau und Funktionsweise der Mikroskope*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen für die Untersuchungen Verfahren und Methoden zur Entnahme repräsentativer Proben aus, nehmen die Proben und bereiten diese entsprechend der ausgewählten Prüfverfahren (*Anschliffe*) vor.

Sie planen die Abläufe der Prüfungen und bedienen sich dabei der einschlägigen und gerätespezifischen Prüfnormen und -vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktionstüchtigkeit der Prüfgeräte, führen die Untersuchungen (*Lupe, Stereolupe, Auflichtmikroskopie, Polarisationsmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie*) unter Berücksichtigung einzuhaltender Arbeitsanweisungen (*Prüfanweisungen, Bedienungsanleitungen, Gefährdungsbeurteilungen*) durch.

Sie sichern die Proben, recyceln überschüssige Materialien und entsorgen Reste umweltgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler werten die Ergebnisse aus, erstellen technische Dokumentationen, auch elektronisch, und prüfen die Plausibilität der Prüfergebnisse. Sie reflektieren die Durchführung der Prüfungen, stellen ihre Ergebnisse den Ansprechpartnern vor und bewerten die Eigenschaften der überprüften Stoffe hinsichtlich der jeweiligen Anforderungen.

MASSEN
Jahrgangsstufe 12

Lernfeld**96 Std.
fpL 24 Std.****Keramische Rohstoffe, Massen und Endprodukte
mit thermischen Verfahren untersuchen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, keramische Rohstoffe, Massen und Endprodukte mit thermischen Verfahren auf physikalische, chemische und mineralogische Eigenschaften zu untersuchen und anhand von Ergebnissen Rückschlüsse auf Verwendbarkeit und Werkstoffeigenschaften zu ziehen.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit ihrem Prüfauftrag vertraut. Sie informieren sich mit Hilfe von Informationsquellen über den Einfluss der Temperatur auf physikalische, chemische und mineralogische Eigenschaften keramischer Rohstoffe, Massen und Endprodukte (*Wärmedehnung, Phasenübergänge, Erweichungstemperatur, Umwandlungs- und Reaktionsenthalpie, Oxidation, Verbrennung, Glühverlust, thermische Zersetzung*).

Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich für Untersuchungsverfahren für die zu bestimmenden Eigenschaften. Sie wählen Methoden zur Entnahme repräsentativer Proben aus, nehmen die Proben und bereiten diese entsprechend der ausgewählten Prüfverfahren vor.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Abläufe der Prüfungen und bedienen sich dabei der einschlägigen und gerätespezifischen Prüfnormen und -vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktionstüchtigkeit der Prüfgeräte, führen die Untersuchungen (*Dilatometrie, Gravimetrische Thermoanalyse, Differenzthermoanalyse, Erhitzungsmikroskop-Analyse*) unter Berücksichtigung einzuhaltender Arbeitsanweisungen (*Prüfanweisungen, Bedienungsanleitungen, Gefährdungsbeurteilungen*) durch. Sie sichern die Proben, recyceln überschüssige Materialien und entsorgen Reste umweltgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Ergebnisse anhand von Diagrammen und erstellen technische Dokumentationen, auch elektronisch.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Plausibilität der Prüfergebnisse. Sie reflektieren die Durchführung der Prüfungen, stellen ihre Ergebnisse den Ansprechpartnern vor und bewerten die Eigenschaften der überprüften Stoffe hinsichtlich der jeweiligen Anforderungen.

--

HALBFABRIKATE UND PRODUKTE

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld**96 Std.
fpL 24 Std.****Anwendungstechnische Untersuchungen durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, an Halb- und Endprodukten anwendungstechnische Untersuchungen durchzuführen, die Ergebnisse zu bewerten und Bescheinigungen von Prüfergebnissen für Kunden vorzubereiten.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den kundenspezifischen Prüfauftrag. Sie informieren sich über Prüfverfahren für chemische Anforderungen an Endprodukte sowie Werkstoffe (*Säure-Lauge-Beständigkeit von Glasuren, Engoben und Emailen, Blei und Cadmium-Lässigkeit, Sauerstoffoxidation von Nichtoxidkeramik, Beständigkeit von Feuerfestprodukten gegenüber Schlacken und Metallschmelzen, Zersetzungsverhalten und Ausbrennen von organischen Bindern*). Weiter informieren sie sich über Prüfmethode zur mechanischen Beanspruchung (*Abriebfestigkeit, Oberflächenrauigkeit, Hochtemperaturfestigkeit, Druckerweichung, Kriechen, Frostbeständigkeit*) und zu thermischen Prüfungen (*Thermoschockbeständigkeit, Schmelz- und Fließverhalten von Glasuren, Engoben und Emailen*).

Die Schülerinnen und Schüler planen die Durchführung der Prüfungen, wählen Methoden für die zu prüfenden Produkte aus und erstellen Prüf- und Probenahmepläne. Sie nehmen Proben, kennzeichnen diese und stellen die Prüfkörper nach Vorgabe her.

Die Schülerinnen und Schüler führen mit auftragsbezogenen Versuchsaufbauten die Prüfungen durch. Hierbei beachten sie gültige Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Sie dokumentieren die Probenahme, den Prüfungsablauf, die Auswertung unter Einbeziehung der entsprechenden Berechnungen und die Ergebnisse, auch elektronisch. Sie recyceln überschüssige Materialien und entsorgen Reste umweltgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren ihre Resultate im Hinblick auf Plausibilität und vergleichen diese mit bereits vorliegenden Messergebnissen und betrieblichen Vorgaben. Abschließend bewerten sie die Verwendbarkeit der untersuchten Stoffe, erstellen abschließende Prüfberichte und bereiten Bescheinigungen der Prüfergebnisse für Kunden vor.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren den Kunden die Ergebnisse und diskutieren ergänzende Prüfungsmöglichkeiten.

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Dr. Bernhard Nitsche	Staatliches Berufliches Schulzentrum	Selb
Dr. Jörg Hapke	Staatliches Berufliches Schulzentrum	Selb
Roger Merkle	Staatliches Berufliches Schulzentrum	Selb
Peter Stoib	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB)	München
Berater:		
Roland Leneis	Verband der Keramischen Industrie	e.V.

Verordnung über die Berufsausbildung zum Prüftechnologen Keramik und zur Prüftechnologin Keramik (Keramikprüftechnologenausbildungsverordnung – KPrüfTechnAusbV)*

Vom 23. November 2017

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

Inhaltsübersicht

Abschnitt 1	
Gegenstand, Dauer und Gliederung der Berufsausbildung	
§ 1	Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes
§ 2	Dauer der Berufsausbildung
§ 3	Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan
§ 4	Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild
§ 5	Ausbildungsplan
Abschnitt 2	
Zwischenprüfung	
§ 6	Ziel und Zeitpunkt
§ 7	Inhalt
§ 8	Prüfungsbereiche
§ 9	Prüfungsbereich Rohstoff- und Werkstoffprüfung
§ 10	Prüfungsbereich Werkstofftechnologie und Werkstoffeigenschaften
Abschnitt 3	
Abschlussprüfung	
§ 11	Ziel und Zeitpunkt
§ 12	Inhalt
§ 13	Prüfungsbereiche
§ 14	Prüfungsbereich Probenahme und Probenvorbereitung
§ 15	Prüfungsbereich Physikalische, chemische und keramische Prüfungen
§ 16	Prüfungsbereich Prüftechnik
§ 17	Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
§ 18	Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung
Abschnitt 4	
Schlussvorschriften	
§ 19	Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse
§ 20	Inkrafttreten
Anlage: Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Prüftechnologen Keramik und zur Prüftechnologin Keramik	

* Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 4 des Berufsbildungsgesetzes. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte, von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst im amtlichen Teil des Bundesanzeigers veröffentlicht.

Abschnitt 1 Gegenstand, Dauer und Gliederung der Berufsausbildung

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf des Prüftechnologen Keramik und der Prüftechnologin Keramik wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung dauert drei Jahre.

§ 3

Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan

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

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

§ 4

Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild

(1) Die Berufsausbildung gliedert sich in:

1. berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

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

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

1. Abwicklung von Prüfaufträgen vorbereiten,
2. Betriebsbereitschaft von Prüfplätzen sicherstellen,
3. Proben nehmen und vorbereiten,

4. chemische und mineralogische Zusammensetzung von Rohstoffen und Werkstoffen ermitteln,
5. physikalische und keramische Eigenschaften von Rohstoffen und Werkstoffen ermitteln,
6. anwendungstechnische Prüfungen und Versuche durchführen,
7. Prüfergebnisse bewerten und dokumentieren,
8. Medien der betrieblichen und technischen Kommunikation anwenden und
9. Prozesse des Qualitätsmanagements anwenden.

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

1. Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit und
4. Umweltschutz.

(4) Die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind in mindestens einem der folgenden Einsatzgebiete zu vermitteln:

1. Prüfen von Keramik,
2. Prüfen von Glas und Emaille,
3. Prüfen von anorganischen Rohstoffen und Industriemineralen,
4. Prüfen von Zement- und Bindemitteln und
5. Prüfen von anorganischen nichtmetallischen Werkstoffen.

Das Einsatzgebiet oder die Einsatzgebiete werden vom Ausbildungsbetrieb vor Beginn der Ausbildung festgelegt.

§ 5

Ausbildungsplan

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

Abschnitt 2 Zwischenprüfung

§ 6

Ziel und Zeitpunkt

(1) Zur Ermittlung des Ausbildungsstandes ist eine Zwischenprüfung durchzuführen.

(2) Die Zwischenprüfung findet im vierten Ausbildungshalbjahr statt.

§ 7

Inhalt

Die Zwischenprüfung erstreckt sich auf

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

§ 8

Prüfungsbereiche

Die Zwischenprüfung findet in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Rohstoff- und Werkstoffprüfung sowie
2. Werkstofftechnologie und Werkstoffeigenschaften.

§ 9

Prüfungsbereich Rohstoff- und Werkstoffprüfung

(1) Im Prüfungsbereich Rohstoff- und Werkstoffprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, sechs der folgenden Untersuchungen durchzuführen:

1. Dichte messen,
2. Porosität ermitteln,
3. Feuchte bestimmen,
4. Korngröße bestimmen,
5. Glühverlust bestimmen,
6. Brennfarbe prüfen,
7. Schwindung prüfen,
8. Maßhaltigkeit prüfen,
9. äußere Beschaffenheit prüfen,
10. Vorprobe mit Boraxperle durchführen,
11. Vorprobe mit Flammenfärbung durchführen und
12. pH-Wert messen.

Weiterhin soll er nachweisen, dass er in der Lage ist, bei der jeweiligen Untersuchung Vorgaben zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz einzuhalten.

(2) Der Prüfungsausschuss legt die sechs durchzuführenden Untersuchungen fest. Der Prüfling soll zu jeder der sechs Untersuchungen jeweils eine Arbeitsprobe durchführen.

(3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt 240 Minuten.

§ 10

Prüfungsbereich Werkstofftechnologie und Werkstoffeigenschaften

(1) Im Prüfungsbereich Werkstofftechnologie und Werkstoffeigenschaften soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Eigenschaften und Anwendungsbereiche von Rohstoffen und Werkstoffen zu beschreiben,
2. branchentypische Herstellungsverfahren darzustellen,
3. Maßnahmen zur Qualitätssicherung aufzuzeigen und
4. fachliche Berechnungen durchzuführen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

Abschnitt 3

Abschlussprüfung

§ 11

Ziel und Zeitpunkt

(1) Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat.

(2) Die Abschlussprüfung soll am Ende der Berufsausbildung durchgeführt werden.

§ 12

Inhalt

Die Abschlussprüfung erstreckt sich auf

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

§ 13

Prüfungsbereiche

Die Abschlussprüfung findet in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Probennahme und Probenvorbereitung,
2. Physikalische, chemische und keramische Prüfungen,
3. Prüftechnik sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 14

Prüfungsbereich Probennahme und Probenvorbereitung

(1) Im Prüfungsbereich Probennahme und Probenvorbereitung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. repräsentative Proben zu entnehmen,
2. Proben zu kennzeichnen,
3. Probennahmeprotokolle zu erstellen sowie
4. Vorgaben zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, zum Qualitätsmanagement und zur Wirtschaftlichkeit einzuhalten.

Der Prüfling soll eine Arbeitsprobe durchführen.

(2) Weiterhin soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Proben vorzubereiten sowie
2. Vorgaben zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, zum Qualitätsmanagement und zur Wirtschaftlichkeit einzuhalten.

Für den Nachweis sind zwei der folgenden Tätigkeiten zugrunde zu legen:

1. Proben homogenisieren,
2. Proben einengen,
3. Mischproben herstellen,
4. Prüfkörper herstellen und
5. Prüflösungen herstellen.

Der Prüfungsausschuss legt fest, welche zwei Tätigkeiten zugrunde gelegt werden. Der Prüfling soll zu jeder der beiden Tätigkeiten jeweils eine Arbeitsprobe durchführen.

(3) Die Prüfungszeit beträgt für alle drei Arbeitsproben 120 Minuten.

§ 15

Prüfungsbereich Physikalische, chemische und keramische Prüfungen

(1) Im Prüfungsbereich Physikalische, chemische und keramische Prüfungen soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Prüf-, Mess- und Hilfsmittel auszuwählen und vorzubereiten,
2. Festigkeit, Dichte, Porosität, Korngröße und Korngrößenverteilung zu bestimmen,
3. eine der folgenden Eigenschaften zu bestimmen:
 - a) Viskosität,
 - b) Plastizität,
 - c) Temperaturwechselbeständigkeit oder
 - d) Schmelzverhalten,
4. Proben durch eines der folgenden Verfahren zu prüfen:
 - a) qualitative Fällungs- und Farbreaktion,
 - b) Spektroskopie,
 - c) Volumetrie,
 - d) Dilatometrie,
 - e) Differenzthermoanalyse oder
 - f) Thermogravimetrie,
5. Messwerte auf Plausibilität zu prüfen,
6. Arbeitsschritte, Berechnungen und Ergebnisse zu dokumentieren und
7. Vorgaben zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, zum Qualitätsmanagement und zur Wirtschaftlichkeit einzuhalten.

(2) Der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen. Während der Durchführung wird mit ihm ein situatives Fachgespräch über die Arbeitsaufgabe geführt.

(3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt 480 Minuten. Das situative Fachgespräch dauert höchstens 15 Minuten.

§ 16

Prüfungsbereich Prüftechnik

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

1. Probennahmepläne zu erstellen,
2. fachliche Berechnungen durchzuführen,
3. Messwerte statistisch auszuwerten,
4. chemische und physikalische Grundlagen von Prüfverfahren zu erklären,
5. Funktionsweisen von Prüfgeräten und Prüfmitteln zu beschreiben,

6. Maßnahmen zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz zu beschreiben und
7. Prozesse des Qualitätsmanagements darzustellen.
 - (2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.
 - (3) Die Prüfungszeit beträgt 240 Minuten.

§ 17

**Prüfungsbereich
Wirtschafts- und Sozialkunde**

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

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

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 18

**Gewichtung der
Prüfungsbereiche und Anforderungen
für das Bestehen der Abschlussprüfung**

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

- | | |
|---|------------------|
| 1. Probenahme und Proben-
vorbereitung mit | 10 Prozent, |
| 2. Physikalische, chemische und
keramische Prüfungen mit | 40 Prozent, |
| 3. Prüftechnik mit | 40 Prozent sowie |
| 4. Wirtschafts- und Sozialkunde mit | 10 Prozent. |

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

1. im Gesamtergebnis mit mindestens „ausreichend“,

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

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

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

Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis 2:1 zu gewichten.

Abschnitt 4

Schlussvorschriften

§ 19

Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse

Berufsausbildungsverhältnisse zum Beruf des Stoffprüfers Chemie und der Stoffprüferin Chemie, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung bereits bestehen, können nach den Vorschriften dieser Verordnung unter Anrechnung der bisher absolvierten Ausbildungszeit fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren und der oder die Auszubildende noch keine Zwischenprüfung absolviert hat.

§ 20

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2018 in Kraft.

Berlin, den 23. November 2017

Die Bundesministerin
für Wirtschaft und Energie
In Vertretung
Rainer Baake

Anlage
(zu § 3 Absatz 1)

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Prüftechnologen Keramik und zur Prüftechnologin Keramik

Abschnitt A: berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 36. Monat
1	2	3	4	
1	Abwicklung von Prüfaufträgen vorbereiten (§ 4 Absatz 2 Nummer 1)	a) Rohstoffe und Werkstoffe anhand ihrer Eigenschaften einteilen b) branchentypische Herstellungsverfahren unterscheiden	4	
		c) Arbeitsabläufe planen und organisieren d) Prüfverfahren auswählen e) Prüfpläne erstellen f) Umgebungsbedingungen und Prüfparameter kontrollieren und Einhaltung der Prüfbedingungen sicherstellen g) Prüfgeräte vorbereiten		6
2	Betriebsbereitschaft von Prüfplätzen sicherstellen (§ 4 Absatz 2 Nummer 2)	a) Werkzeuge, Messgeräte und Betriebseinrichtungen warten und pflegen b) rechtliche Vorschriften, Normen und Arbeitsanweisungen einhalten c) Rückführungssysteme für Probenmaterial und Verbrauchsmaterial anwenden und Wiederverwendung oder Recycling dokumentieren	8	
		d) Arbeits- und Betriebsstoffe disponieren		2
3	Proben nehmen und vorbereiten (§ 4 Absatz 2 Nummer 3)	a) Probennahmepläne erstellen b) Geräte zur Entnahme von Proben auswählen c) repräsentative Proben von Flüssigkeiten und Feststoffen entnehmen d) Proben kennzeichnen und Probennahmeprotokolle erstellen e) Proben homogenisieren, Proben einengen und Mischproben herstellen f) Rückstellmuster kennzeichnen, einlagern und dokumentieren g) Proben verpacken, lagern und für den Transport vorbereiten h) Prüfkörper nach Vorgaben herstellen, insbesondere durch Brechen, Mahlen, Mischen, Teilen, Sägen, Bohren, Schleifen, Trocknen und Brennen i) Prüflösungen nach Vorgaben herstellen	10	
4	Chemische und mineralogische Zusammensetzung von Rohstoffen und Werkstoffen ermitteln (§ 4 Absatz 2 Nummer 4)	a) Haupt- und Nebenbestandteile mit den Vorproben Boraxperle und Flammenfärbung ermitteln b) Haupt- und Nebenbestandteile mit den gravimetrischen Verfahren Trocknung und Glühverlust ermitteln c) pH-Wert-Messung durchführen	11	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 36. Monat
1	2	3	4	
		d) Anionen und Kationen mit Fällungs- und Farbreaktionen qualitativ nachweisen e) Haupt- und Nebenbestandteile mit spektroskopischen Verfahren ermitteln f) Titrationsverfahren durchführen g) mineralogische Untersuchungen, insbesondere Dilatometrie, Differenzthermoanalyse, Thermogravimetrie und optische Verfahren, durchführen h) analytische Berechnungen durchführen		20
5	Physikalische und keramische Eigenschaften von Rohstoffen und Werkstoffen ermitteln (§ 4 Absatz 2 Nummer 5)	a) Dichte und Porosität ermitteln b) Feuchte, Korngröße und Korngrößenverteilung bestimmen c) Brennfarbe und Schwindung prüfen d) verfahrensspezifische Berechnungen durchführen	11	
		e) Festigkeit, Härte, Elastizität, Viskosität und Plastizität ermitteln f) Wärmeausdehnung, Temperaturwechselbeständigkeit und Schmelzverhalten prüfen		16
6	Anwendungstechnische Prüfungen und Versuche durchführen (§ 4 Absatz 2 Nummer 6)	a) Maßhaltigkeit und äußere Beschaffenheit prüfen b) Versuche auftragsbezogen aufbauen c) Gebrauchsfähigkeit von Produkten ermitteln d) Verhalten gegenüber chemischen, mechanischen oder thermischen Beanspruchungen prüfen	5	
				18
7	Prüfergebnisse bewerten und dokumentieren (§ 4 Absatz 2 Nummer 7)	a) Prüfverlauf und Messwerte dokumentieren, auch digital b) Messwerte auf Plausibilität prüfen und statistisch auswerten c) Prüfergebnisse protokollieren, bewerten und kommunizieren d) Bescheinigungen vorbereiten	13	
		e) Fehler analysieren, Prüfprozesse optimieren und die Optimierungsmaßnahmen dokumentieren f) zusammenfassende Prüfberichte erstellen		10
8	Medien der betrieblichen und technischen Kommunikation anwenden (§ 4 Absatz 2 Nummer 8)	a) Informationsquellen auswählen und Informationen beschaffen und bewerten b) auftragsbezogene Daten unter Einhaltung des Datenschutzes pflegen, sichern und archivieren, auch digital c) betriebsspezifische Software für Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Präsentation nutzen d) Laborinformationssysteme nutzen und Datentransfer sicherstellen e) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen und Gesprächsergebnisse dokumentieren f) fremdsprachliche Fachbegriffe anwenden	8	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 36. Monat
1	2	3	4	
9	Prozesse des Qualitätsmanagements anwenden (§ 4 Absatz 2 Nummer 9)	a) betriebliches Qualitätssicherungssystem im eigenen Aufgabenbereich anwenden b) Prüfmittelüberwachung durchführen c) Instrumente der kontinuierlichen Verbesserung von Prozessen anwenden	8	6

Abschnitt B: integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen	
			1	2
1	2	3	4	
1	Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 3 Nummer 1)	a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages erklären, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den Ausbildungsbetrieb geltenden Tarifverträge nennen	während der gesamten Ausbildung	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Absatz 3 Nummer 2)	a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes erläutern b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Absatz 3 Nummer 3)	a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden sowie Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen		
4	Umweltschutz (§ 4 Absatz 3 Nummer 4)	Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen		