



Arbeitsmaterial für die Berufsschule

Lacklaborant/Lacklaborantin

2000/2012/2020

Das Arbeitsmaterial ist ab 1. August 2020 freigegeben.

I m p r e s s u m

Das Arbeitsmaterial basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Lacklaborant/Lacklaborantin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13. Januar 2000 i. d. F. vom 13. Dezember 2019), der mit der Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 25. Juni 2009 (BGBl. I 2009) i. V. m. deren Änderungen vom 30. Dezember 2016 (BGBl. 2017, Teil I Nr. 2) und vom 3. März 2020 (BGBl. I, Nr. 10) abgestimmt ist.

Das Arbeitsmaterial wurde am

Sächsischen Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung
Comenius-Institut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

unter Mitwirkung von

Mike Liepke (Leiter)	Radebeul
Lothar Schneider	Radebeul
Angelika Schubert	Radebeul
Christine Buckmann	Pirna

2000 erarbeitet und durch das Sächsische Bildungsinstitut 2012 redaktionell überarbeitet.

Eine teilweise Überarbeitung des Arbeitsmaterials erfolgte 2020 durch das

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

<https://www.lasub.smk.sachsen.de/>

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

<https://www.smk.sachsen.de/>

Download:

<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
3 Stundentafel	8
4 Hinweise zur Umsetzung	9
Zuordnungsmatrix der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes zu den Handlungsbereichen mit Zeitrichtwerten	9
Erläuterungen zu den Handlungsbereichen und Empfehlungen zur didaktisch-methodischen Umsetzung	11
5 Berufsbezogenes Englisch	18
6 Hinweise zur Literatur	21

1 Vorbemerkungen

Die Verfassung des Freistaates Sachsen fordert in Artikel 101 für das gesamte Bildungswesen:

„(1) Die Jugend ist zur Ehrfurcht vor allem Lebendigen, zur Nächstenliebe, zum Frieden und zur Erhaltung der Umwelt, zur Heimatliebe, zu sittlichem und politischem Verantwortungsbewusstsein, zu Gerechtigkeit und zur Achtung vor der Überzeugung des anderen, zu beruflichem Können, zu sozialem Handeln und zu freiheitlicher demokratischer Haltung zu erziehen.“

Das Sächsische Schulgesetz legt in § 1 fest:

„(2) Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule wird bestimmt durch das Recht eines jeden jungen Menschen auf eine seinen Fähigkeiten und Neigungen entsprechende Erziehung und Bildung ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage.

(3) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ...“

Für die Berufsschule gilt § 8 Abs. 1 des Sächsischen Schulgesetzes:

„Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsvorbereitung, der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem berufsbezogene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern. Sie führt als gleichberechtigter Partner gemeinsam mit den Ausbildungsbetrieben und anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zu berufsqualifizierenden Abschlüssen.“

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der „Rahmenvereinbarung über die Berufsschule“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12. März 2015 in der jeweils geltenden Fassung) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Der Berufsausbildung in den Laborberufen Biologielaborant/Biologielaborantin, Chemielaborant/Chemielaborantin und Lacklaborant/Lacklaborantin liegt ein gemeinsames Strukturkonzept zugrunde. Im Rahmen von Neuordnungsverfahren und Teilnovellierungen wurde dieses 2009, 2017 und 2020 an aktuelle gesetzliche Regelungen angepasst.

Mit Beginn des Schuljahres 2020/2021 sind die Vorgaben der KMK für den berufsbezogenen Bereich in die sächsische Stundentafel übernommen worden. Handlungsbereiche, bei denen Stundenanpassungen erfolgten, sind in der Stundentafel gekennzeichnet.

Lacklaborant/Lacklaborantin ist ein vielseitiger, interessanter und anerkannter Ausbildungsberuf, bei dem analytische Tätigkeiten im Chemielabor einerseits und anwendungstechnische Arbeiten des Maler- und Lackierhandwerkes andererseits eng miteinander verknüpft sind.

Entsprechend umfangreich ist auch das Einsatzgebiet des Lacklaboranten/der Lacklaborantin. Sie können im Bereich der Entwicklung, Qualitätskontrolle, Anwendung von Beschichtungsstoffen und Prüfung der Beschichtungen sowohl in Labors der Lackindustrie als auch der Polymer- und Farbmittelindustrie, der Automobilindustrie und anderen Betrieben, die Beschichtungsstoffe anwenden, tätig werden.

Die Ausbildung zum Lacklaboranten/zur Lacklaborantin beinhaltet berufsspezifische und berufsübergreifende Qualifikationen, die Schülerinnen und Schüler zur eigenverantwortlichen Organisation von Arbeitsabläufen unter Nutzung technischer und organisatorischer Hilfsmittel befähigt.

Sie entwickeln selbstständig nach vorgegebenem Anforderungsprofil die Rezeptur für Beschichtungsstoffe, wählen optimale verfahrenstechnische Lösungen zur Herstellung aus und stellen Beschichtungsstoffe im Labormaßstab her. Unter Anwendung spezieller Analysenverfahren kontrollieren sie die Qualitätsparameter der hergestellten Produkte.

Um Eigenschaften der Beschichtung prüfen zu können, führen sie eine fachgerechte Untergrundvorbehandlung aus und applizieren den Beschichtungsstoff nach vorwiegend manuellen Verfahren. Sie wählen Trocknungs- und Härtingsverfahren der Beschichtungsstoffe sicher aus und können Beschichtungsfehler erkennen und analysieren.

Immanenter Bestandteil der Ausbildung sind Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit und Umweltschutz sowie Informationsbeschaffung auch aus englischsprachiger Literatur und von Datenbanken. Erforderliche Berechnungen werden als integrativer Bestandteil aller Handlungsbereiche realisiert.

Der Lacklaborant/die Lacklaborantin benötigt umfangreiche Kenntnisse über lacktechnische Arbeitsstoffe und kann Analysenverfahren zur Ermittlung beschichtungstechnologischer Stoffkonstanten und Kennzahlen sicher einsetzen.

Unabdingbare Bestandteile der erforderlichen Handlungskompetenz sind ein analytisches Denkvermögen, ausgeprägtes Farbempfinden, Team- und Kommunikationsfähigkeit, geistige Flexibilität und Mobilität sowie die Bereitschaft zur ständigen Fort- und Weiterbildung.

Auf der Grundlage von Ausbildungsordnung und KMK-Rahmenlehrplan werden im berufsbezogenen Bereich der schulischen Ausbildung Qualifikationen und Bildungsziele in folgenden Handlungsbereichen vermittelt:

- Umgang mit Arbeitsstoffen
- physikalisch-chemische Bestimmungen
- Beschichten von Untergründen
- Herstellen von Beschichtungsstoffen
- Prüfen von Beschichtungen
- Formulieren von Beschichtungsstoffen und Pulverlacken

Grundlage für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist der von der Kultusministerkonferenz beschlossene Rahmenlehrplan. Die Übernahme des Lernfeldkonzeptes in die Lehrpläne der Berufsschule führt zu einer berufs- und handlungssystematischen Gliederung des berufsbezogenen Unterrichtes.

Vorliegend werden die Lernfelder bei Vorrangstellung der Handlungsorientierung ohne Vernachlässigung der fachsystematischen Fundierung in berufssystematisch gegliederten Handlungsbereichen zusammengeführt. Diese spiegeln die Logik der Handlungen beruflicher Arbeit und vermitteln erforderliche Wissensbestände im beruflichen Anwendungszusammenhang. Erläuterungen und Empfehlungen konkretisieren die jeweiligen Handlungsbereiche.

Anliegen der schulischen Ausbildung ist es, die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung zu befähigen.

Wesentliche Schwerpunkte der schulischen Grund- und Fachbildung sind:

- Erklären des Zusammenhanges von Struktur und Eigenschaften von Stoffen
- Bestimmen von Stoffkonstanten und beschichtungstechnologischen Kennzahlen
- Auswählen und Umgang mit Arbeitsstoffen sowie Laborgeräten
- rationelles Einsetzen von Energieträgern
- begründetes Anwenden der Regeln zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz
- Trennen von Gemengen entsprechend der Stoffeigenschaften
- Erläutern theoretischer und gerätetechnischer Grundlagen von Analyseverfahren, insbesondere optisch-spektroskopischer und chromatografischer Verfahren
- Einsetzen von Rechnern zur Messwerterfassung und -auswertung
- Probenahme und Aufbereiten der Proben für die Analytik
- Durchführen qualitativer und quantitativer Analysen
- Überprüfen von Beschichtungsstoffen und -systemen in Bezug auf ihr Trocknungs-, Härtings- und Beschichtungsverhalten
- Erarbeiten von Fertigungsrezepturen mit Auswahl der Rohstoffe, Arbeitstechniken und -geräten
- Beurteilen von Farbton, Oberflächenbeschaffenheit und Beständigkeit der Beschichtungen
- Erstellen von Rezepturen nach Kundenaufträgen
- Überprüfen von Rezepturen auf produktionstechnische Realisierbarkeit

- Nutzen von Datenquellen – auch fremdsprachliche
- Dokumentieren von Arbeitsabläufen sowie Beurteilen und Präsentieren der Arbeitsergebnisse
- Kennen von Maßnahmen der Qualitätssicherung

Der berufsbezogene Unterricht knüpft an das Alltagswissen und an die Erfahrungen des Lebensumfeldes an und bezieht die Aspekte der Medienbildung, der Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie der politischen Bildung ein. Die Lernfelder bieten umfassende Möglichkeiten, den sicheren, sachgerechten, kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit traditionellen und digitalen Medien zu thematisieren. Sie beinhalten vielfältige, unmittelbare Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit globalen, gesellschaftlichen und politischen Themen, deren sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten sowie Bezüge zur eigenen Lebens- und Arbeitswelt. Die Umsetzung der Lernsituationen unter Einbeziehung dieser Perspektiven trägt aktiv zur weiteren Lebensorientierung, zur Entwicklung der Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler, zum selbstbestimmten Handeln und damit zur Stärkung der Zivilgesellschaft bei.

Bei Inhalten mit politischem Gehalt werden auch die damit in Verbindung stehenden fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung eingesetzt. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontra-Debatten, Podiumsdiskussionen oder kriterienorientierte Fall-, Konflikt- und Problemanalysen.

Bei Inhalten mit Anknüpfungspunkten zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des Vernetzens des Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Die Digitalisierung und der mit ihr verbundene gesellschaftliche Wandel erfordern eine Vertiefung der informatischen Bildung. Ausgehend von den Besonderheiten des Bildungsganges und unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Hard- und Softwareausstattung und entsprechender schulorganisatorischer Regelungen. Bis zu 25 % der Unterrichtsstunden des berufsbezogenen Unterrichts in jedem Ausbildungsjahr können für den anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht genutzt werden, wobei eine Klassenteilung möglich ist. Die konkrete Planung obliegt der Schule.

Berufsbezogenes Englisch ist integrativ in die Handlungsbereiche des berufsbezogenen Bereiches einzubeziehen.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. Demnach soll selbstständiges und vernetztes Denken sowie die Fähigkeit, Probleme zu erkennen und zu lösen, unterstützt werden. Darüber hinaus ist bei den Schülerinnen und Schülern das Bewusstsein zu entwickeln, dass Bereitschaft und Fähigkeit zum selbstständigen und lebenslangen Lernen wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Berufsleben sind.

3 Stundentafel

Unterrichtsfächer und Handlungsbereiche	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Pflichtbereich	12	12	12	12
Berufsübergreifender Bereich	4 ¹	5	5	5
Deutsch/Kommunikation	1	1	1	1
Englisch	1	-	-	-
Gemeinschaftskunde	1	1	1	1
Wirtschaftskunde	1	1	1	1
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik	1	1	1	1
Sport	-	1	1	1
Berufsbezogener Bereich	8	7	7	7
1 Umgang mit Arbeitsstoffen	5	-	-	-
2 Physikalisch-chemische Bestimmungen	1	-	-	-
3 Beschichtung von Untergründen	2	2	-	-
4 Herstellen von Beschichtungsstoffen	-	2,5	-	-
5 Prüfen von Beschichtungen	-	2,5	-	-
6 Formulieren von Beschichtungsstoffen und Pulverlacken	-	-	7	7 ²
Wahlbereich³	2	2	2	2

¹ Es obliegt den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung, in welchem Fach des berufsübergreifenden Bereiches in der Klassenstufe 1 unter Beachtung der personellen und sächlichen Ressourcen Unterricht um eine Wochenstunde gekürzt wird. In Abhängigkeit von der vorgenommenen Kürzung verringert sich die Anzahl der Gesamtausbildungsstunden nach Dauer der Ausbildung in dem jeweiligen Fach. In der Summe der Ausbildungsstunden aller Fächer im berufsübergreifenden Bereich ist dies bereits berücksichtigt. Eine Reduzierung in den Fächern Englisch und Gemeinschaftskunde soll nicht erfolgen. Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die zum Bestehen der Abschlussprüfung Wirtschafts- und Sozialkunde notwendigen Inhalte im Unterricht vermittelt werden.

² Der Zeitrictwert für diesen Handlungsbereich wurde an die aktuelle Stundentafel lt. KMK-Rahmenlehrplan angepasst.

³ Der Wahlbereich steht den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung zur Vertiefung der berufsbezogenen Inhalte sowie zur weiteren Spezialisierung und Förderung zur Verfügung. Die Möglichkeit, das Fach Sport im Wahlbereich der Klassenstufe 1 anzubieten, ist ebenso gegeben.

4 Hinweise zur Umsetzung

In diesem Kontext wird auf die Handreichung „Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“ (vgl. LaSuB 2022) verwiesen.

Diese Handreichung bezieht sich auf die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in den Schularten Berufsschule, Berufsfachschule und Fachschule und enthält u. a. Ausführungen

1. zum Lernfeldkonzept,
2. zu Aufgaben der Schulleitung bei der Umsetzung des Lernfeldkonzeptes, wie
 - Information der Lehrkräfte über das Lernfeldkonzept und über die Ausbildungsdokumente,
 - Bildung von Lehrerteams,
 - Gestaltung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen,
3. zu Anforderungen an die Gestaltung des Unterrichts, insbesondere zur
 - kompetenzorientierten Planung des Unterrichts,
 - Auswahl der Unterrichtsmethoden und Sozialformen

sowie das Glossar.

Zuordnungsmatrix der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes zu den Handlungsbereichen mit Zeitrichtwerten

Die Handlungsbereiche sind in der Stundentafel ausgewiesen. Die Zuordnung der Lernfelder und/oder Teile von Lernfeldern zu den Handlungsbereichen wird in diesem Arbeitsmaterial über die folgende Tabelle (Zuordnungsmatrix) vorgenommen.

Berufsbezogener Bereich	Lernfelder (LF) des KMK-Rahmenlehrplanes und Zeitrichtwerte (ZRW)					
	Klassenstufen					
	1		2		3/4	
	LF	ZRW	LF	ZRW	LF	ZRW
Umgang mit Arbeitsstoffen	1	80	-	-	-	-
	2	80	-	-	-	-
	3	40				
Physikalisch-chemische Bestimmungen	4	40	-	-	-	-
Beschichten von Untergründen	5	80	6	80	-	-
Herstellen von Beschichtungsstoffen	-	-	7	100	-	-
Prüfen von Beschichtungen	-	-	8	100	-	-
Formulieren von Beschichtungsstoffen und Pulverlacken	-	-	-	-	9	100
					10	100
					11	80 ⁴
					12	80
					13	60

Die Zeitrichtwerte sind in Unterrichtsstunden angegeben. Es sind Bruttowerte, die die Zeiten für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise mit umfassen.

⁴ Der Zeitrichtwert für dieses Lernfeld wurde an die aktuelle Stundentafel lt. KMK-Rahmenlehrplan angepasst.

Erläuterungen zu den Handlungsbereichen und Empfehlungen zur didaktisch-methodischen Umsetzung

Umgang mit Arbeitsstoffen

Die spezifischen Aufgaben des ersten Handlungsbereiches beziehen sich auf den Umgang mit Arbeitsstoffen und umfassen wesentliche Schwerpunkte der Grundbildung des Lacklaboranten/der Lacklaborantin. Im Mittelpunkt steht die Erlangung von Kompetenzen bei der Herstellung von Stoffgemischen, der Trennung von Stoffsystemen sowie der Untersuchung von Struktur und Eigenschaften von Stoffen. Diese bilden die Basis für analytische Untersuchungen und präparatives Arbeiten. Hieraus erschließen sich Bedeutung und spezifische Funktion dieses Handlungsbereiches in Bezug auf die Nachfolgenden.

Die Schülerinnen und Schüler erlangen anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten für die Herstellung, Berechnung und Kontrolle von Stoffgemischen, für die Auswahl geeigneter Trennverfahren und Gerätetechnik zur Trennung von Gemengen. Kenntnisse über den Atombau, die Regeln und Gesetze des Periodensystems der Elemente, die Bindungsarten und die chemischen Reaktionen sind als Grundlagenwissen zu vertiefen und anzuwenden. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen experimentell zu ermitteln, zu vereinfachen und auf andere Analysen und Synthesen anzuwenden. Das Aufstellen von Reaktionsgleichungen sowie stöchiometrische Berechnungen sind handlungsbereichsübergreifend zu vermitteln.

Folgende Ziele und Inhalte bilden die Grundlage für den berufsbezogenen Unterricht:

- Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische herstellen und trennen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese.
- Die Schülerinnen und Schüler können die chemischen Eigenschaften von Stoffen bestimmen, Reaktionsgleichungen aufstellen und den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen erklären. Sie berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse von chemischen Reaktionen.
- Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Laborgeräte und -apparate aus, planen einfache Arbeitsschritte unter Berücksichtigung terminlicher Vorgaben und fertigen Protokolle unter Nutzung aktueller Standardsoftware an.
- Die Schülerinnen und Schüler setzen Energieträger rationell ein, wenden entsprechende Vorschriften, Regeln und Bestimmungen der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und des Umweltschutzes an.
- Sie nutzen unterschiedliche, auch fremdsprachige Informationsquellen.

Nachfolgend werden Empfehlungen zur didaktisch-methodischen Umsetzung dieses Handlungsbereiches gegeben:

Die Zielsetzung moderner Berufsausbildung erfordert eine Betonung der Handlungsorientierung im berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule. Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Folgende Empfehlungen werden gegeben:

Die Herstellung von Stoffgemischen kann am Beispiel der Herstellung von Salzlösungen einschließlich Kontrolle des Salzgehaltes vorgenommen werden. Dabei ist im Rahmen des 25 %-anteiligen Gruppenunterrichtes ein Praktikum (Einzel- oder Gruppenarbeitsplätze) vorzuschlagen.

Die Berechnungen und die Protokollierung erfolgen mit Hilfe gebräuchlicher Standardsoftware.

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich selbstständig mit der Gefahrstoffverordnung und weiteren Unterlagen mit Hilfe von Fachliteratur und dem Internet Kompetenzen zum Arbeits- und Umweltschutz aneignen.

Zwei wesentliche inhaltliche Schwerpunkte in diesem Handlungsbereich sind die mechanische und die thermische Stofftrennung. Dazu können in Form eines Praktikums ausgewählte Trennungen im Labormaßstab durchgeführt werden. In Abhängigkeit der materiellen Voraussetzungen werden folgende Trennverfahren vorgeschlagen:

- Dekantieren/Filtrieren, Siebklassieren
- Trocknen, Kristallisieren, Destillieren/Rektifizieren.

Die Untersuchung der Struktur und der Eigenschaften von Stoffen kann mit verschiedenen Methoden erfolgen. Empfehlenswert ist ein Wechsel von Lehrgespräch, Einzel- und Gruppenexperimenten. Angeraten ist auch hier die Zusammenfassung mehrerer experimenteller Untersuchungen im anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht.

Physikalisch-chemische Bestimmungen

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln klare Vorstellungen von ablaufenden chemischen Reaktionen und physikalisch-chemischen Vorgängen für analytische Bestimmungen.

Ausgehend von klassischen qualitativen und quantitativen Analysenmethoden können sie Proben nehmen und diese für die Analytik aufbereiten.

Selbstständig durchgeführte Experimente zur Demonstration der eigentlichen Untersuchungsmethode sind als handlungsorientierte Komponente bestimmend.

Die Schülerinnen und Schüler können fotometrische Gehaltsbestimmungen durchführen. Sie kennen die optischen und apparativen Grundlagen der Fotometrie und setzen Rechner zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein. Für fotometrische Bestimmungen des Gehalts farbiger Lösungen werden Eichkurven aufgestellt und die Analysenergebnisse interpretiert.

Die Schülerinnen und Schüler kennen die physikalisch-chemischen und gerätetechnischen Grundlagen der Chromatografie und können Stoffe mit Hilfe dieser Verfahren trennen und identifizieren.

Sie besitzen Kenntnisse über den Aufbau, das Prinzip und die Funktionsweise der automatisierten Analysengeräte sowie der rechnergestützten qualitativen und quantitativen Auswertung der Chromatogramme und wählen geeigneten Methoden selbstständig aus.

Verantwortungsbewusst entsorgen sie sachgerecht verbrauchte Chemikalien.

Wissenschaftliche Denkstrukturen zu entwickeln und anzuwenden ist ein wesentliches Ziel bei der Untersuchung physikalisch-chemischer Prozesse und deren Anwendung auf Analysenmethoden.

Folgende Schritte erkennen die Schülerinnen und Schüler als allgemeingültigen Algorithmus und wenden diesen an:

1. Ermittlung der Bedingungen für das Zustandekommen des physikalisch-chemischen Vorganges
2. Ableiten der gesetzmäßigen Zusammenhänge zwischen physikalischer Größe, physikalisch-chemischer Bestimmungsgröße und analytischer Größe in Verbindung mit dem physikalisch-chemischen Vorgang
3. Bestimmung der Messgröße, Wahl des physikalischen Messverfahrens und Aufbau der Versuchsanordnung – gedanklich nachvollzogen (in Lernortkooperation mit Instituten und Unternehmen, die diese Geräte einsetzen) oder als einfache Experimente
4. Begründung von Störungen und Fehlereinflüssen bei der Messung
5. Verarbeitung von Daten zur Identifizierung und Quantifizierung von Stoffen.

Handlungsbereichsübergreifend ist dabei der analytische Prozess als Informationsverarbeitungsprozess zu betrachten.

Integrative Bestandteile dieses Handlungsbereiches sind die mathematische Durchdringung sowie berufsbezogenes Englisch zum Lesen von Gerätebeschreibungen und Bedienungsanleitungen.

Beschichten von Untergründen

Zielstellung dieses Handlungsbereiches ist das Befähigen der Schülerinnen und Schüler, in Abhängigkeit vom Anforderungsprofil und der Untergrundbeschaffenheit, die erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung und visuellen Prüfung der Beschichtungen zu planen, zu realisieren und zu dokumentieren. Immanenter Bestandteil des Unterrichtes sind berufsspezifische Vorschriften, Bestimmungen und Regelungen zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz.

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Notwendigkeit einer guten Haftung als unabdingbare Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit einer Anstrichschicht und können wichtige Einzelfaktoren für die Haftfestigkeit erklären. Sie wenden ihre Kenntnisse über spezifische Eigenschaften der metallischen, mineralischen sowie der Holz- und Kunststoffuntergründe zur Auswahl der Methoden der Untergrundvorbehandlung an. Wichtige Verfahren zur Erzeugung von Konversionsschichten und die Anwendung spezieller Grundierungen als Bestandteile der Korrosionsschutzmaßnahmen sind ihnen bekannt.

Nach sicherer Beurteilung der Beschaffenheit der Untergründe planen sie die weiteren Arbeitsschritte entsprechend dem Anforderungsprofil.

Im anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht führen sie die praktischen Arbeiten dazu aus.

Verarbeitungstechnische Prüfungen der Beschichtungsstoffe sind ihnen bekannt. In Vorbereitung der Applikation sind diese Bestandteil der praktischen Tätigkeit.

Manuelle Applikationsverfahren, wie Streichen, Rollen, Druckluftspritzen sowie Airless-Spritzen, kennen die Schülerinnen und Schüler und können diese selbstständig ausführen. Bei weiteren Applikationsverfahren, wie Pulverbeschichten, Gießen, Coil-Coating und Elektrotauchlackieren, sowie bei speziellen Härtingsverfahren sollten die theoretischen Kenntnisse durch Unterrichtsgang in die Praxis vertieft werden.

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die theoretischen Grundlagen der Filmbildung, kennen Trocknungs- und Härtingsverfahren und wenden ihre Kenntnisse auf beschichtete Prüfstücke praktisch an.

Zur Beurteilung von Beschichtungsfehlern und Analyse der Ursachen sind sowohl der Einsatz von Übungstafeln als auch die Auswertung der von den Schülerinnen und Schülern selbstständig beschichteten Objekte empfehlenswert.

Mit wichtigen Rezepturparametern gehen die Schülerinnen und Schüler sicher um und führen Ergiebigkeits- und Verbrauchsberechnungen selbstständig durch.

Herstellen von Beschichtungsstoffen

Ausgehend von den Kenntnissen über die Verfahrensabläufe und apparativen Lösungen in ihren Ausbildungsbetrieben leiten die Schülerinnen und Schüler allgemeine Merkmale und Besonderheiten der Herstellung von Beschichtungsstoffen ab. Anhand von Rezepturdaten ausgewählter Beschichtungsstoffe vergleichen sie die Produktionsweisen und treffen die Auswahl der geeigneten Fertigungsvariante. Sie entwickeln Fließbilder zum verfahrenstechnischen Ablauf und der apparativen Gestaltung sowohl der Flüssiglack-Fertigung als auch der Pulverlack-Herstellung. Sie nutzen die EDV-gestützte Verwaltung von Rezepturdaten und Produktionsvorschriften, berechnen sicher die Produktionsansätze und stellen die Fertigungsrezeptur auf.

Berufsspezifische Vorschriften, Bestimmungen und Regelungen zum Arbeitsschutz und zum Umweltschutz halten sie bewusst ein.

Kenntnisse zu Stoffsystemen wenden sie auf Homogenisierungsvorgänge an. Schockerscheinungen bei Mischungsvorgängen und ihre Ursachen sowie die Bedeutung der Reihenfolge der Zugabe der Komponenten beim Mischen oder Lösen auf die Qualität des Produktes erläutern sie anhand von praktischen Beispielen.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen das Dispergieren als energetisch und technologisch aufwendigsten Schritt bei der Herstellung pigmentierter Beschichtungsstoffe und ziehen Schlussfolgerungen auf die Bedeutung einer optimalen Mahlgutzusammensetzung.

Ausgehend von den Beanspruchungsmechanismen bei der Zerteilung von Pigmentagglomeraten können sie den Aufbau und die Wirkungsweise der Dispergierapparate erklären. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Betriebsparametern und Dispergiergüte und treffen die Auswahl von Dispergierapparaten für konkrete Problemstellungen.

Die Pulverlackdispergierung im Extruder können die Schülerinnen und Schüler am Beispiel des "Ko-Kneters" auch mit Hilfe des Temperaturverlauf-Diagramms erklären.

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse über Stofftrennungsmethoden zur Abtrennung unerwünschter Bestandteile aus der Beschichtungsstoffdispersion an und wählen geeignete Apparate aus.

Begleitend zum Herstellungsprozess führen sie analytische Arbeiten an Lackrohstoffen, Halbfabrikaten und Beschichtungsstoffen zur Produkt- und Prozesskontrolle durch, realisieren notwendige Korrekturen und dokumentieren den Arbeitsablauf.

Prüfen von Beschichtungen

Immanenter Bestandteil des Unterrichtes sind berufsspezifische Vorschriften, Bestimmungen und Regelungen zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz.

Anhand von Beispielen erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass der Gebrauchswert einer Beschichtung von ihrem Verhalten unter den Beanspruchungen der Praxis bestimmt wird. Prüfverfahren beruhen deshalb sowohl auf physikalischen, physikalisch-chemischen oder chemischen Grundlagen als auch auf naturgetreuen Nachahmungen praktischer Beanspruchungen. Die Bedeutung der konsequenten Einhaltung der DIN-Vorschriften ist in diesem Zusammenhang als Parameter der Qualitätssicherung zu erarbeiten.

Die beschichtungstechnologischen Kennzahlen zur Beurteilung und Qualitätskontrolle der Beschichtungen werden problemorientiert an praktischen Beispielen abgeleitet. Die Methoden zur Bestimmung dieser Kennzahlen sowie Aufbau und Funktionsweise der Prüfgeräte können die Schülerinnen und Schüler beschreiben. Empfehlenswert ist die Erarbeitung systematisierender Übersichten, in der Verfahrensvergleiche, Schlussfolgerungen für die Anwendbarkeit und Aussagefähigkeit/Genauigkeit der verschiedenen Verfahren aber auch Hinweise zur Auswertung der Messergebnisse und Fehlerursachen zusammengestellt werden.

Die Schülerinnen und Schüler applizieren Prüfbeschichtungen auf Prüftafeln nach vorgegebenen Spezifikationen. Sie kennen die Verarbeitungsbedingungen bei der Herstellung von Prüfbeschichtungen wie Viskosität des Beschichtungsstoffes, Material- und Raumtemperatur, Applikationsverfahren und Luftfeuchtigkeit sowie deren Auswirkungen auf das Prüfergebnis.

Selbstständig ermitteln sie die beschichtungstechnologischen Kennzahlen, können Zusammenhänge zwischen den Prüfergebnissen und den Eigenschaften von Beschichtungsstoffen und Beschichtungen herstellen und Schlussfolgerungen auf Beschichtungsfehler oder fehlerhafte Rezepturen ziehen.

Den Farbton beurteilen sie visuell, kennen die theoretischen Grundlagen der Farbmeterik und wenden farbmetrische Methoden an. Prüfungen der Beschichtungen auf Beständigkeit gegen Einwirkungen von Chemikalien, Licht und Witterung sowie Korrosionsschutzprüfungen führen sie selbstständig durch. Sie bewerten, dokumentieren und präsentieren die Messergebnisse und erarbeiten Vorschläge zur Fehlervermeidung.

Formulieren von Beschichtungsstoffen und Pulverlacken

In diesem Handlungsbereich werden die Schülerinnen und Schüler zur Lösung der komplexen Aufgabe von der Erstellung der Rezeptur bis zur Bewertung der fertigen, optimierten Beschichtung unter Einhaltung der arbeits- und umweltschutzrelevanten Bestimmungen befähigt.

In Vorbereitung auf die Rezeptierungsaspekte fassen die Schülerinnen und Schüler die wichtigsten Funktionen der Komponenten von Beschichtungsstoffen und Pulverlacken zusammen.

Um einen Großteil der möglichen Wechselwirkungen zwischen den Beschichtungsstoffkomponenten bei der Rezeptierung berücksichtigen zu können, informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die am Markt erhältlichen Rohstoffe und haben ein fundiertes chemisches und technisches Wissen.

Den Kenntnissen des chemischen Aufbaues, der Eigenschaften und Klassifizierung der Binde-, Löse-, und Farbmittel sowie der Additive und ihrer geschickten Auswahl entsprechend dem Anforderungsprofil kommt eine besondere Bedeutung zu.

Ausgehend von dem vorgegebenen Anforderungsprofil für den Beschichtungsstoff bzw. die Beschichtung erstellen die Schülerinnen und Schüler zunächst in Teamarbeit, später auch individuell, die Rezeptur für Kundenaufträge. Dabei berücksichtigen sie den Anwendungszweck, den Untergrund, die Verarbeitung, die gewünschten physikalischen und chemischen Eigenschaften, optische und physiologische Eigenschaften, Arbeitsschutz- und Umweltschutzbestimmungen, Produzierbarkeit auf den vorhandenen Anlagen und Kostenaspekte.

Zur Informationsbeschaffung und Dokumentation nutzen sie unter Beachtung des Datenschutzes betriebsspezifische Kommunikations- und Informationssysteme. Sie werten fremdsprachige Informationsquellen, insbesondere englischsprachige Arbeitsvorschriften, technische Unterlagen, Dokumentationen, Handbücher, Betriebs- und Gebrauchsanweisungen sowie Richtrezepturen der Rohstoffhersteller aus und wenden diese an.

Anhand von Beispielen erklären sie systemspezifische Eigenschaften von wasserverdünnbaren und von lösemittelverdünnbaren Beschichtungsstoffen und -systemen und von Pulverlacksystemen. Sie unterscheiden Formulierung, Herstellung, Lagerung und Anwendung und geben deren arbeitstechnischen Einsatz an.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die zur Herstellung des jeweiligen Beschichtungsstoffes erforderlichen Maschinen und Geräte selbstständig aus. Begleitend zur Herstellung führen sie die erforderlichen analytischen Arbeiten an Lackrohstoffen, Halbfabrikaten und Beschichtungsstoffen aus.

Sie prüfen Rezepturen auf ihre produktionstechnische Machbarkeit, leiten erforderliche Korrekturmaßnahmen ein, dokumentieren und präsentieren den Arbeitsablauf.

5 Berufsbezogenes Englisch

Berufsbezogenes Englisch bildet die Integration der Fremdsprache in die Lernfelder ab. Der Englischunterricht im berufsübergreifenden Bereich gemäß den Vorgaben der Stundentafel und der Unterricht im berufsbezogenen Englisch stellen eine Einheit dar. Es werden gezielt Kompetenzen entwickelt, die die berufliche Mobilität der Schülerinnen und Schüler in Europa und in einer globalisierten Lebens- und Arbeitswelt unterstützen.

Der Englischunterricht orientiert auf eine weitgehend selbstständige Sprachverwendung mindestens auf dem Niveau B1 des KMK-Fremdsprachenzertifikats⁵, das sich an den Referenzniveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen: lernen, lehren, beurteilen (GeR) orientiert. Dabei werden die vorhandenen fremdsprachlichen Kompetenzen in den Bereichen Rezeption, Produktion, Mediation und Interaktion um berufliche Handlungssituationen erweitert.⁶ Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sollten motiviert werden, sich den Anforderungen des Niveaus B2 zu stellen.

Grundlage für den berufsbezogenen Englischunterricht bilden die in den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplans formulierten fremdsprachlichen Aspekte. Der in den Lernfeldern integrativ erworbene Fachwortschatz wird in vielfältigen Kommunikationssituationen angewandt sowie orthografisch und phonetisch gesichert. Relevante grammatische Strukturen werden aktiviert. Der Unterricht strebt den Erwerb grundlegender interkultureller Handlungsfähigkeit mit dem Ziel an, mehr Sicherheit im Umgang mit fremdsprachigen Kommunikationspartnern zu entwickeln. Damit werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, im beruflichen Kontext erfolgreich zu kommunizieren.

Der Unterricht im berufsbezogenen Englisch ist weitgehend in der Fremdsprache zu führen und handlungsorientiert auszurichten. Dies kann u. a. durch Projektarbeit, Gruppenarbeit und Rollenspiele geschehen. Dazu sind die Simulation wirklichkeitsnaher Situationen im Unterricht, die Nutzung von Medien und moderner Informations- und Kommunikationstechnik sowie das Einüben und Anwenden von Lern- und Arbeitstechniken eine wesentliche Voraussetzung.

Vertiefend kann berufsbezogenes Englisch im Wahlbereich angeboten werden. Empfehlungen dazu werden in den berufsgruppenbezogenen Modulen des Lehrplans Englisch für die Berufsschule/Berufsfachschule gegeben.

Die Teilnahme an den Prüfungen zur Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen Niveau B1 oder Niveau B2 in der beruflichen Bildung in einem berufsrelevanten Bereich kann von den Schülerinnen und Schülern in Abstimmung mit der Lehrkraft für Fremdsprachen individuell entschieden werden.

⁵ Rahmenvereinbarung über die Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1998/1998_11_20-Fremdsprachen-berufliche-Bildung.pdf

⁶ Kompetenzbeschreibungen der Anforderungsniveaus siehe Anhang

Anhang

Die Niveaubeschreibung des KMK-Fremdsprachenzertifikats⁷ weist folgende Anforderungen in den einzelnen Kompetenzbereichen aus:

Rezeption: Gesprochenen und geschriebenen fremdsprachigen Texten Informationen entnehmen

Hör- und Hörsehverstehen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können geläufigen Texten in berufstypischen Situationen Einzelinformationen und Hauptaussagen entnehmen, wenn deutlich und in Standardsprache gesprochen wird.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können komplexere berufstypische Texte global, selektiv und detailliert verstehen, wenn in natürlichem Tempo und in Standardsprache gesprochen wird, auch wenn diese leichte Akzentfärbungen aufweist.

Leseverstehen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können geläufigen berufstypischen Texten zu teilweise weniger vertrauten Themen aus bekannten Themenbereichen Einzelinformationen und Hauptaussagen entnehmen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können komplexe berufstypische Texte, auch zu wenig vertrauten und abstrakten Themen aus bekannten Themenbereichen, global, selektiv und detailliert verstehen.

Produktion: Fremdsprachige Texte erstellen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufstypische Texte zu vertrauten Themen verfassen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel berufstypische Texte aus bekannten Themenbereichen verfassen.

⁷ Rahmenvereinbarung über die Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1998/1998_11_20-Fremdsprachen-berufliche-Bildung.pdf

Mediation: Textinhalte in die jeweilige Sprache übertragen und in zweisprachigen Situationen vermittelnNiveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können fremdsprachlich dargestellte berufliche Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch wiedergeben. Sie können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel in deutscher Sprache dargestellte Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache übertragen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können den Inhalt komplexer fremdsprachlicher berufsrelevanter Texte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch sowohl wiedergeben als auch zusammenfassen. Sie können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel den Inhalt komplexer berufsrelevanter Texte aus bekannten Themenbereichen in deutscher Sprache sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache sowohl übertragen als auch zusammenfassen.

Interaktion: Gespräche in der Fremdsprache führenNiveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufsrelevante Gesprächssituationen, in denen es um vertraute Themen geht, in der Fremdsprache weitgehend sicher bewältigen, sofern die am Gespräch Beteiligten kooperieren, dabei auch eigene Meinungen sowie Pläne erklären und begründen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel berufsrelevante Gesprächssituationen, in denen es um komplexe Themen aus bekannten Themenbereichen geht, in der Fremdsprache sicher bewältigen, dabei das Gespräch aufrechterhalten, Sachverhalte ausführlich erläutern und Standpunkte verteidigen.

6 Hinweise zur Literatur

KMK – Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Bonn. Stand: Juni 2021.

https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-GEP-Handreichung.pdf

Landesamt für Schule und Bildung: Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne. 2022.

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14750>

Landesamt für Schule und Bildung: Operatoren in der beruflichen Bildung. 2021.

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/39372>

Hinweise zur Veränderung des Arbeitsmaterials richten Sie bitte an das

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

Die für den Unterricht an berufsbildenden Schulen zugelassenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien sind in der Landesliste der Lehrpläne für die berufsbildenden Schulen im Freistaat Sachsen in ihrer jeweils geltenden Fassung enthalten.

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>.

Das Angebot wird durch das Landesamt für Schule und Bildung, Standort Radebeul, ständig erweitert und aktualisiert.