



Arbeitsmaterial für die Berufsschule

Chemikant/Chemikantin

2001/2009/2020

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 Chemikant/Chemikantin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 1. Dezember 2000 i. d. F. vom 23. Februar 2018), der mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin vom 10. Juni 2009 (BGBl. I Nr. 33) und deren Änderung vom 20. März 2018 (BGBl. I Nr. 11) abgestimmt ist.

Das Arbeitsmaterial wurde am

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

unter Mitwirkung von

Steffen Hubrich	Radebeul
Jutta Könnicke (Leiterin)	Radebeul
Mathias Roitsch	Radebeul

2001 erarbeitet und durch das Sächsische Bildungsinstitut

unter Mitwirkung von

Steffen Hubrich	Radebeul
Angelika Schubert	Radebeul
Christian Graffmann	Radebeul

2009 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	10
Zuordnungsmatrix der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes zu den Handlungsbereichen mit Zeitrichtwerten	10
Erläuterungen zu den Handlungsbereichen und Empfehlungen zur didaktisch-methodischen Umsetzung	13
5 Berufsbezogenes Englisch	20
6 Hinweise zur Literatur	23

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. Diesen Auftrag erfüllt die Schule, indem sie Kenntnisse, Fähigkeiten und Werthaltungen vermittelt, um so die Erziehungs- und Bildungsziele zu erreichen und Freude am Lernen zu wecken. Das Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland und die Verfassung des Freistaates Sachsen bilden hierfür die Grundlage.“

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

„Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem fachtheoretische Kenntnisse zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern. Sie ist hierbei gleichberechtigter Partner der betrieblichen Ausbildung und führt gemeinsam mit Berufsausbildung oder Berufsausübung 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

Die Berufsausbildung zum Chemikant/zur Chemikantin wurde im Rahmen von Neuordnungsverfahren an aktuelle technologische Entwicklungen in der Produktion angepasst. Die Ordnungsmittel sind offen und technikneutral formuliert und ermöglichen eine bedarfsbezogene Vermittlung von Kompetenzen auch im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung.

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.

Der Chemikant/die Chemikantin kann in allen Bereichen der chemischen Industrie tätig sein. In Abhängigkeit vom Produktionsprofil des Betriebes und der angewandten Technologien übernimmt er/sie Arbeitsaufgaben bei der Vorbereitung der Rohstoffe, im unmittelbaren Stoffwandlungsprozess, bei der Aufbereitung der Reaktionsprodukte oder bei der umweltgerechten Entsorgung bzw. Aufbereitung von Abfallstoffen.

Dabei bedient und überwacht er/sie produktionstechnische Anlagen, führt Messungen zur Qualitätssicherung durch, setzt Energieträger rationell ein, dokumentiert Arbeitsabläufe und Ergebnisse und führt einfache Pflege-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durch. Bei diesen Tätigkeiten geht der Chemikant/die Chemikantin mit Stoffen um, von denen aufgrund ihrer Eigenschaften Gefährdungen für die Gesundheit, die Arbeitssicherheit und die Umwelt ausgehen können.

Der Chemikant/die Chemikantin muss in der Lage sein, die Vorgänge in der Produktionsanlage zu verstehen, unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten mit Stoffen bewusst umzugehen, Störfälle zu analysieren und richtig und schnell zu reagieren. Die Ausführung dieser Tätigkeiten erfordert beim Chemikant/bei der Chemikantin ein hohes Maß an Handlungskompetenz. Diese äußert sich in der Fähigkeit zur eigenverantwortlichen Organisation von Arbeitsabläufen, einem guten analytischen Denkvermögen, geistiger Flexibilität und Mobilität sowie der Team- und Kommunikationsfähigkeit.

Die Schüler und Schülerinnen müssen sich ihrer hohen Verantwortung für die Qualität der Produkte sowie der Sicherheit für Menschen, Technik, Material und den Schutz der Umwelt bewusst sein. Folglich ist im berufsbezogenen Unterricht permanent ein hohes Problembewusstsein für Fragen der Qualitätssicherung, der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und der rationellen Energieverwendung zu entwickeln sowie die Notwendigkeit zur ständigen Fort- und Weiterbildung zu vermitteln.

Durch die Vielseitigkeit der Einsatzgebiete ergeben sich hohe Anforderungen an die berufliche Disponibilität des Chemikanten/der Chemikantin. Dieser Differenziertheit wird der Unterricht an der Berufsschule durch eine Grundbildung und eine berufsspezifische Fachbildung gerecht.

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.

Die Bildungs- und Erziehungsziele des berufsbezogenen Unterrichtes, welche sich am beruflichen Handeln orientieren, werden in folgenden Handlungsbereichen vermittelt:

Grundbereich:

- Verfahrenstechnische Operationen
- Prozesse überwachen und steuern
- Pflege und Wartung der Anlage

Wahlpflichtbereich:

- Stoffsysteme thermisch aufarbeiten
- Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten
- Stoffe vereinigen
- Produktionsprozesse planen, Anlagen in Betrieb nehmen
- Automatisierungssysteme bedienen und warten
- analytisch arbeiten und Stoffe aufarbeiten
- Stoffe lagern und transportieren
- Produkte mit biotechnischen Methoden gewinnen
- elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen
- internationale Kompetenz entwickeln

Die Handlungsorientierung des Unterrichts ist besonders durch Einbeziehung berufsbezogener Themen und Aufgaben, wie Simulation von Störsituationen, Handhabung von Apparaten und Umgang mit Stoffen sicherzustellen.

Unternehmensbezogene Aspekte und neue wissenschaftliche Erkenntnisse sind im Unterricht zu berücksichtigen.

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 Kontradedebatten, 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 Vernetzen-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 spezifischen Erfordernissen des Bildungsganges und unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Hard- und Softwareausstattung und entsprechender schulorganisatorischer Regelungen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen die verschiedenen Medien zur Wissensaneignung, um befähigt zu werden, sich Kenntnisse selbstorganisiert anzueignen.

Im anwendungsorientierten gerätegestützten Theorieunterricht wird im Umfang von bis zu 25 % der Unterrichtsstunden Gruppenunterricht empfohlen.

Integrativer Bestandteil aller Handlungsbereiche sind die berufsbezogene mathematische Durchdringung chemischer, physikalischer und technischer Sachverhalte, die Anwendung von Datenverarbeitungssystemen sowie die Regeln zum Umgang mit Gefahrstoffen.

Zur Verwirklichung der Handlungsorientierung in allen Bereichen und des ganzheitlichen Lernens sind die fremdsprachlichen Qualifikationen integrativ in den Handlungsbereichen zu unterrichten.

Teile der Handlungsbereiche "Verfahrenstechnische Operationen" und "Prozesse überwachen und steuern" können im 1. Ausbildungsjahr berufsübergreifend beim Chemikant/ bei der Chemikantin und beim Pharmakant/ bei der Pharmakantin unterrichtet werden. Dennoch sollen die Schülerinnen und Schüler im Regelfall bereits in diesem Ausbildungsjahr getrennt unterrichtet werden, um auch diese Ausbildungsinhalte berufsspezifisch gestalten zu können.

3 Stundentafel

Unterrichtsfächer und Lernfelder	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
Verfahrenstechnische Operationen	5	4,5	1	2
Prozesse überwachen und steuern	1	2,5	4	- ²
Pflege und Wartung der Anlage	2	-	-	-
Wahlpflichtbereich³	-	-	2	5
Stoffsysteme thermisch aufarbeiten				
Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten				
Stoffe vereinigen				
Produktions- und Verarbeitungsprozesse planen und Anlagen in Betrieb nehmen				
Automatisierungssysteme bedienen und warten				
Analytisch arbeiten und Stoffe aufarbeiten				
Stoffe lagern und transportieren				
Produkte mit biotechnischen Methoden gewinnen				

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 Zeitrichtwert für diesen Handlungsbereich wurde an die aktuelle Stundentafel lt. KMK-Rahmenlehrplan angepasst.

³ Der Wahlpflichtbereich umfasst 10 Handlungsbereiche von jeweils 60 Stunden, von denen in Absprache mit den Betrieben 3 Handlungsbereiche auszuwählen und zu unterrichten sind.

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen Internationale Kompetenz entwickeln ⁴				
Wahlbereich⁵	2	2	2	2

⁴ Der Wahlpflichtbereich "Internationale Kompetenz entwickeln" ist in den Klassenstufen 3/4 zu unterrichten, um an die fremdsprachlichen Qualifikationen anzuknüpfen.

⁵ 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
Pflichtbereich (in der Stundentafel „Grundbereich“)						
Verfahrenstechnische Operationen	1 2	120 80	6 7 9 10	40 60 40 40	11 12	40 40
Prozesse überwachen und steuern	3	40	5 8	60 40	13 14	120 40 ⁶
Pflege und Wartung der Anlage	4	80				
Wahlpflichtbereich						
Stoffsysteme thermisch aufarbeiten					15	60
Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten					16	60
Stoffe vereinigen					17	60
Produktions- und Verarbeitungsprozesse planen und Anlagen in Betrieb nehmen					18	60
Automatisierungssysteme bedienen und warten					19	60
Analytisch arbeiten und Stoffe aufarbeiten					20	60
Stoffe lagern und transportieren					21	60

⁶ Der Zeitrichtwert für dieses Lernfeld wurde an die aktuelle Stundentafel lt. KMK-Rahmenlehrplan angepasst.

Berufsbezogener Bereich	Lernfelder (LF) des KMK-Rahmenlehrplanes und Zeitrichtwerte (ZRW)					
	Klassenstufen					
	1		2		3/4	
	LF	ZRW	LF	ZRW	LF	ZRW
Produkte mit biotechnischen Methoden gewinnen					22	60
Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen					19	60
Internationale Kompetenz entwickeln					20	60

Erläuterungen zu den Handlungsbereichen und Empfehlungen zur didaktisch-methodischen Umsetzung

Verfahrenstechnische Operationen

Im Mittelpunkt dieses Handlungsbereiches steht das Erlangen von Kompetenzen zur Durchführung verfahrenstechnischer Grundoperationen, welche bei der technischen Durchführung eines chemischen Produktionsprozesses erforderlich sind.

Im 1. Ausbildungsjahr erwerben die Schülerinnen und Schüler Grundkenntnisse zu den physikalischen Grundlagen des Zerkleinerns und Vereinigen von Stoffen sowie dem Trennen von Stoffgemischen.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich eine Übersicht über die verschiedenen Arten von Stoffgemischen und den zur Herstellung angewandten Mischverfahren. Sie kennen die Prinzipien zur Stoffzerkleinerung und zum Trennen von Stoffgemischen mittels mechanischer, thermischer und physikalisch-chemischer Trennverfahren. Aus der Vielzahl von Zerkleinerungsmaschinen und Apparaten zur Stoffvereinigung und Stoffgemischtrennung sind einzelne Grundausrüstungen exemplarisch zu behandeln. Die Schülerinnen und Schüler erwerben dadurch Kenntnisse zum prinzipiellen Aufbau und der Funktion von Grundausrüstungen zur Durchführung verfahrenstechnischer Grundoperationen. Sie können die Kenntnisse bei der Durchführung verfahrenstechnischer Grundoperationen anwenden und auf weitere Maschinen und Apparate übertragen.

Damit wird die Basis für eine vertiefende Betrachtung der verfahrenstechnischen Operationen in den weiteren Ausbildungsjahren geschaffen.

Die Themen Zerkleinern und Vereinigen von Stoffen werden in den Wahlpflicht-Handlungsbereichen "Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten" und "Stoffe vereinigen" wiederholend aufgegriffen und vertiefend betrachtet.

Fundiertes Wissen zum Trennen von Stoffgemischen unter Anwendung mechanischer Trennverfahren und der Destillation als spezielles thermisches Trennverfahren wird den Schülerinnen und Schülern im 2. Ausbildungsjahr vermittelt. Sie werden dadurch befähigt, Maschinen und Apparate zu bedienen, Abweichungen im Trennprozess zu erkennen, deren Ursachen zu ermitteln und Maßnahmen zur Beseitigung einzuleiten. Weitere Trennverfahren wie das Trocknen, Extrahieren und Entstauben werden in den Wahlpflicht-Handlungsbereichen "Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten" und "Stoffsysteme thermisch aufarbeiten" explizit behandelt.

Die breite Anwendung von Trennverfahren im Bereich des Umweltschutzes ist herauszuarbeiten. Besichtigungen einer Kläranlage, eines Trinkwasserwerkes oder einer Recyclinganlage unterstützen den Lernprozess.

Das Vereinigen von Stoffen findet in der chemischen Industrie unter anderem zur Durchführung chemischer Stoffumwandlungen statt. Diese Zielstellung gilt als Ausgangspunkt für die Betrachtung chemischer Sachverhalte.

Ausgehend von den Stoffklassen der Anorganischen und Organischen Chemie eignen sich die Schülerinnen und Schüler zu den physikalischen und chemischen Eigenschaf-

ten von Stoffgemischen sowie deren Bestandteilen Kenntnisse an. Diese finden Anwendung bei der Auswahl geeigneter Trennverfahren.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen die Kenntnisse zu den Stoffeigenschaften zur Ableitung von Maßnahmen für den Arbeits- und Umweltschutz.

Sie kennen die Methoden zur Bestimmung ausgewählter Stoffeigenschaften und können diese praktisch anwenden.

Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang zwischen charakteristischen Stoffeigenschaften und dem Aufbau von Stoffen erklären.

Grundkenntnisse zu den Reaktionstypen der Anorganischen und Organischen Chemie ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, Ableitungen zu den Reaktionsbedingungen und der Prozessbeeinflussung vorzunehmen.

Die Schülerinnen und Schüler kennen großtechnische Verfahren zur Herstellung anorganischer und organischer Produkte. Bei der Stoffvermittlung ist die Verknüpfung von Kenntnissen aus allen Handlungsbereichen anzustreben. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass bei der großtechnischen Herstellung von Produkten verschiedene verfahrenstechnische Grundoperationen Anwendung finden. Sie wählen geeignete Maschinen und Apparate aus, welche sie zu einer Produktionsanlage verknüpfen. Die Produktionsanlage wird zeichnerisch als Fließbild dargestellt. Entsprechend der Eigenschaften von Einsatzstoffen und Reaktionsprodukten sowie den Reaktionsbedingungen wählen die Schülerinnen und Schüler geeignete Werkstoffe aus. Sie legen die zu kontrollierenden Prozessgrößen und die Maßnahmen für den Arbeits- und Umweltschutz fest. Damit entwickeln die Schülerinnen und Schüler komplexe apparativ-, stoff- und prozessbezogene Denkstrukturen.

Integrativer Bestandteil des gesamten Handlungsbereiches ist die mathematische Durchdringung chemischer, physikalischer und technischer Sachverhalte.

Ökonomische Aspekte, insbesondere zum rationellen Energieeinsatz, sind zu berücksichtigen.

Nachfolgend werden folgende Empfehlungen zur Präzisierung der Inhalte gegeben:

Physikalische Inhalte:

- Grundlagen der Kräftelehre
- Mechanik der Flüssigkeiten und Gase
- Wärmelehre
- Aggregatzustände und deren Übergänge

Mathematische Inhalte:

- Gehaltsgrößen definieren und berechnen
- Mischungsrechnen
- Umsatzberechnungen
- Ausbeuteberechnungen
- Berechnungen zum direkten und indirekten Wärmeaustausch

Zu folgenden Themen werden Versuche im Rahmen des anwendungsbezogenen gerätegestützten Theorieunterrichtes empfohlen:

- Bestimmung ausgewählter Stoffeigenschaften
- Vergleich der Löslichkeit
- Herstellung von Lösungen und deren Gehaltsbestimmung
- Neutralisationstitation
- Bestimmung von Mischungswärmen
- Durchführung von Trennverfahren im Labormaßstab

Prozesse überwachen und steuern

Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik mit Kenntnissen der chemischen Verfahrenstechnik verknüpfen, um Prozesse in der chemischen Industrie zu überwachen und zu steuern.

Sie sind in der Lage, Reaktionsverfahren zu beschreiben und die wesentlichen Einflussgrößen auf die Reaktion zu ermitteln. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen kontinuierlichen und diskontinuierlichen Produktionsabläufen. Sie können Fließbilder chemischer Produktionsanlagen lesen und für einfache Abläufe selbstständig erstellen. Dabei stehen das Grundfließbild und das RI-Fließbild im Mittelpunkt der Ausbildung.

Sie sind in der Lage, Messwerte zu erfassen und auszuwerten. Dazu kennen sie Messgeräte und Messprinzipien, um Stoffgrößen zu ermitteln. Insbesondere sollen die Größen Druck, Temperatur, Füllstand, Durchfluss, Menge und Dichte im Vordergrund der Vermittlung stehen. Die Schülerinnen und Schüler kennen elektrische Größen und Leitungsarten. Sie wissen, wie man sich gegen die Gefährdungen des elektrischen Stromes schützen kann.

Die gemessenen Stoffgrößen und Stoffzustände können sie beurteilen und im Sinne einer optimalen Prozessführung beeinflussen. Dazu wählen sie Größen aus und verknüpfen sie über Steuerungen und Regelungen. Die Schülerinnen und Schüler kennen dafür den Aufbau und die Arbeitsweise von logischen Schaltungen, insbesondere die UND, ODER, NAND, XOR, NOR und RS-Flipflop Verknüpfungen. Sie kennen die Aufgaben, Elemente und Funktionen eines Regelkreises. Grafische Symbole und Kennbuchstaben der Prozessleittechnik sind ihnen bekannt. Die Umsetzung der Prozessbeeinflussung sollte mittels computergestützter Simulationstechnik in kleinen Arbeitsgruppen erfolgen.

Das Fahren und Überwachen von Produktionsprozessen ist eines der Hauptaufgabengebiete eines Chemikanten/einer Chemikantin. Daher sollte der Vermittlung des dafür benötigten Lehrstoffes besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Hier sollen die Kenntnisse aus der Chemie, der chemischen Verfahrenstechnik und der Automatisierungstechnik für den Auszubildenden sichtbar verknüpft werden. Die Umsetzung muss an geeigneter Lernsoftware erfolgen, da sich in der Berufsschule kaum reale Prozesse realisieren lassen. Um eine möglichst wirklichkeitsnahe Situation zu schaffen, sollte die Arbeit im Team als Unterrichtsform verstärkt zum Einsatz kommen.

Die Schülerinnen und Schüler kennen unterschiedliche Einrichtungen zur Prozessführung. Sie ordnen den ermittelten Prozessdaten Verfahrensprioritäten zu und beeinflussen sie für eine optimale Fahrweise der Anlage. Dabei berücksichtigen sie den produktionsintegrierten Umweltschutz. Die Ergebnisse werden in der Gruppe diskutiert und ausgewertet.

Im Sinne der Qualitätssicherung kennen die Schülerinnen und Schüler GMP-Regeln, insbesondere Qualitätssicherungsinstrumente, statistische Auswertungsverfahren und die Notwendigkeit des Dokumentierens von Produktionsabläufen.

Sie können Proben für eine Qualitätskontrolle nehmen und Produkteigenschaften, wie Dichte, Viskosität, Schmelzpunkt, Siedepunkt, Leitfähigkeit und Flammpunkt, bestimmen. Darüber hinaus sind ihnen chromatografische und fotometrische Methoden mit ihren Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten bekannt.

Physikalische Sachverhalte:

- Ursachen und Wirkung elektrischer Felder
- magnetisches Feld/elektromagnetische Induktion
- elektrischer Strom
- Verhalten von Stromstärke und Spannung
- spezifischer elektrischer Widerstand
- Aufbau und Darstellung von Stromkreisen
- Gesetzmäßigkeiten der Reihen- und Parallelschaltung
- Gefahren des elektrischen Stromes

Mathematische Sachverhalte:

- grafische Darstellung
- arithmetisches Mittel- und Standardabweichung
- Berechnungen zum Gleichstromkreis
- Berechnungen zum Ohm'schen Gesetz
- Berechnungen zur Reihen- und Parallelschaltung
- Berechnungen zur elektrischen Arbeit und Leistung

Mögliche Versuche im anwendungsbezogenen gerätegestützten Theorieunterricht:

- Versuche zur Steuerungs- und Regelungstechnik
- Prozessführung simulieren
- Aufnahme und Auswertung von Messwerten
- Stoffkonstanten bestimmen (Dichte, Viskosität, Brechzahl, Schmelz- und Siedepunkt, Leitfähigkeit, ...)
- fotometrische Bestimmungsmethoden anwenden

Im gesamten Handlungsbereich sind permanent ökonomische und ökologische Sachverhalte im berufsbezogenen Unterricht mit zu berücksichtigen. Die Schülerinnen und Schüler sollten sich über die betriebswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Konsequenzen ihrer Arbeit beim Überwachen und Steuern von chemischen Produktionsanlagen bewusst sein.

Pflege und Wartung der Anlage

In diesem Handlungsbereich, der nur im 1. Ausbildungsjahr unterrichtet wird, werden den Schülerinnen und Schülern grundsätzliche Kenntnisse zum Aufbau, zur Bedienung und Instandhaltung einer Produktionsanlage vermittelt. Diese Kenntnisse sind erforderlich, um eine Produktionsanlage in ihrer Komplexität zu verstehen und bedienen zu können.

An ausgewählten Beispielen verfolgen die Schülerinnen und Schüler Stoff- und Energieströme in der Produktionsanlage und zeigen ihre Bedeutung für den Produktionsprozess auf.

Die Schülerinnen und Schüler kennen die verschiedenen Fließbildarten und erkennen aus diesen den Aufbau der Produktionsanlage und die in ihr ablaufenden Vorgänge. Damit ergibt sich eine Verzahnung dieses Handlungsbereiches mit dem Handlungsbereich "Verfahrenstechnische Operationen". Die Schülerinnen/Schüler müssen in der Lage sein, die betrachteten verfahrenstechnischen Operationen in den komplexen Aufbau einer Produktionsanlage einzuordnen.

Die Schülerinnen und Schüler kennen Lager- und Fördermöglichkeiten für Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase, können Fördersysteme bedienen und sind sich der Gefahren bei der Lagerung und dem Transport von Stoffen bewusst. Die Kenntnisse zur Kennzeichnung von Gefahrstoffen, sicherheitstechnischen Kenngrößen und den daraus abzuleitenden Arbeitsschutzmaßnahmen sind handlungsbereichsübergreifend zu vermitteln.

Die Inhalte zum Lagern und Fördern von Stoffen werden im Wahlpflichtbereich "Stoffe lagern und transportieren" erneut aufgegriffen und vertiefend betrachtet.

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass Rohrleitungen zur Verbindung der vom Verfahren her gekoppelten Grundausrüstungen bzw. Teilanlagen dienen. Sie kennen Rohrleitungselemente und deren Funktion und können Armaturen bedienen sowie Armaturen und Rohrverbindungen warten.

Sie kennen Werkstoffeigenschaften und können daraus abgeleitet für den jeweiligen Einsatz Werkstoffe auswählen und Maßnahmen des Korrosionsschutzes ableiten.

Nachfolgend werden Empfehlungen zur Präzisierung der Inhalte und der didaktisch-methodischen Umsetzung gegeben.

Bei der Vermittlung der verfahrenstechnischen Inhalte sind Verknüpfungen zu physikalischen, mathematischen und chemischen Inhalten herzustellen, um so bei den Schülerinnen und Schülern ein höheres Verständnis für die Konstruktion der Produktionsanlage und die Auswahl der Werkstoffe auszubilden.

Physikalische Inhalte:

- Druckausbreitung in Flüssigkeiten und Gasen
- Zustandsgleichung der Gase, Gasgesetze
- Druckveränderungen in strömenden Medien

Mathematische Inhalte:

- Gasgesetze anwenden
- Masse- und Volumenstrom berechnen
- Strömungsgeschwindigkeiten und Druckverluste berechnen
- Förderdruck und Förderleistung von Pumpen ermitteln
- thermische Längenausdehnung berechnen

Chemische Inhalte:

- Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Werkstoffen (Metalle, Kunststoffe)
- Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften (Bildung von Legierungen, Verbundwerkstoffen)
- spezielle Metalle und deren Eigenschaften
- Kunststoffarten und deren Eigenschaften
- elektrochemische Grundlagen der Korrosion

Zur Erhöhung der Anschaulichkeit und Handlungskompetenz werden folgende Versuche im Rahmen des anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterrichtes empfohlen:

- Werkstoffverhalten unter Einwirkung von mechanischen Kräften und Wärme vergleichen
- Verhalten von Metallen gegenüber Säuren und Laugen untersuchen
- Verhalten von Kunststoffen gegenüber Säuren, Laugen, Salzlösungen untersuchen
- Vergleich der plastischen Verformbarkeit von Kunststoffen
- elektrische Leitfähigkeit von Werkstoffen untersuchen
- Verhalten verschiedener Metalle in verschiedenen Salzlösungen untersuchen

Bei der Durchführung der Versuche planen die Schülerinnen und Schüler (ggf. im Team) ihr Vorgehen selbst und führen erforderliche Literaturstudien durch. Die Ergebnisse sind übersichtlich darzustellen und zu werten.

Die Inhalte zur zeichnerischen Darstellung in der Chemietechnik lassen sich durch berufsbezogene Anwendersoftware erarbeiten bzw. festigen.

Selbstständiges Literaturstudium unter Nutzung verschiedener Medien kann insbesondere zur Erarbeitung der Kennzeichnung von Gefahrstoffen und sicherheitstechnischer Kenngrößen empfohlen werden.

Im gesamten Handlungsbereich sind permanent ökonomische und ökologische Sachverhalte im berufsbezogenen Unterricht mit zu berücksichtigen.

Bei der Vermittlung der Inhalte dieses Handlungsbereiches ist der Bezug zu betrieblichen Produktionsanlagen der Schülerinnen und Schüler zu empfehlen.

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-Fremdsprachenzertifikats⁷, 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.⁸ 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.

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

⁸ Kompetenzbeschreibungen der Anforderungsniveaus siehe Anhang

Anhang

Die Niveaubeschreibung des KMK-Fremdsprachenzertifikats⁹ 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.

⁹ 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.