



KULTUSMINISTER KONFERENZ

RAHMENLEHRPLAN für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.01.2000 i. d. F. vom 13.12.2019)

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 12.03.2015) hat die Berufsschule zum Ziel,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und, soweit es im Rahmen

berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel:

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte

eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von **Handlungskompetenz** gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Personalkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Eine ausgewogene Fach-, Personal- und Sozialkompetenz ist die Voraussetzung für **Methoden- und Lernkompetenz**.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen.

Demgegenüber wird unter **Qualifikation** der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung einbeziehen

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler - auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Chemielaboranten/zur Chemielaborantin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildungen im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 22.03.2000 (BGBl. I S. 257) und der Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 17.06.2002 (BGBl. I S. 1931) abgestimmt.^{1,2}

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin (Beschluss der KMK vom 13.01.2000) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan ersetzt.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

Die Vermittlung von fremdsprachlichen Qualifikationen gemäß der Ausbildungsordnung zur Entwicklung entsprechender Kommunikationsfähigkeit ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus können 80 Stunden berufsspezifische Fremdsprachenvermittlung als freiwillige Ergänzung der Länder angeboten werden.

Die Kompetenzen in den Bereichen Informationsbeschaffung, Qualitätssicherung, Arbeitssicherheit und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder. Die Vermittlung mathematischer Kenntnisse erfolgt integrativ bei den entsprechenden Inhalten der Lernfelder.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin wurde zusammen mit den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Biologielaborant/Biologielaborantin und Lacklaborant/Lacklaborantin entwickelt.

Im Hinblick auf eine breit angelegte berufliche Grundbildung sind die Lernfelder 1 bis 4 (1. Ausbildungsjahr) dieser drei Rahmenlehrpläne identisch. Dennoch sollen die Schülerinnen und Schüler im Regelfall bereits im 1. Ausbildungsjahr nach Ausbildungsberufen getrennt unterrichtet werden, um auch die Lernfelder 1 bis 4 berufsspezifisch gestalten zu können.³

Findet dennoch eine gemeinsame Unterrichtung der drei Laborberufe im 1. Ausbildungsjahr statt, sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufs bei der Vermittlung der Lerninhalte der Lernfelder 1 bis 4 zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Lerninhalte des für jeden Ausbildungsberuf spezifisch formulierten Lernfeldes 5 des 1. Ausbildungsjahres wird in einem Umfang von 80 Stunden nach Berufen differenziert durchgeführt.

Aufgrund der Vielzahl der in der Ausbildungsordnung vorgesehenen Wahlpflichtqualifikationseinheiten ist auch bei den Lernfeldern des 3. und 4.

¹ Durch die Novellierung der Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack anlässlich der Überführung der Prüfungsform "gestreckte Abschlussprüfung" in Dauerrecht vom 25.06.2009 (BGBl. I S. 1600) sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

² Aufgrund der Zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 03.03.2020 (BGBl. I S. 326) sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

³ Die Berufgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnungen wurden durch Art. 8 des Gesetzes zur Reform der beruflichen Bildung vom 23.03.2005 (BGBl. I S. 931) aufgehoben. Der entsprechende Absatz zum Berufgrundbildungsjahr, Berufsfeld: Chemie, Physik und Biologie, Schwerpunkt: Laboratoriumstechnik wurde gestrichen.

Ausbildungsjahres eine Wahldifferenzierung vorgesehen, damit eine flexible und mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte Umsetzung des Rahmenlehrplans erfolgen kann. Die Lernfelder mit Zeitrichtwerten werden daher für diesen Zeitraum gemeinsam und nicht nach Ausbildungsjahren getrennt ausgewiesen. Aus den Lernfeldern 9 bis 20 des 3. und 4. Ausbildungsjahres sind entsprechend den in der betrieblichen Ausbildung festgelegten Wahlqualifikationseinheiten Lernfelder mit einem Gesamtstundenumfang von 420 Unterrichtsstunden auszuwählen und zu unterrichten. Die hierbei erforderliche enge Kooperation zwischen Betrieb und Berufsschule ist sicherzustellen.

Findet die Auswahl aus dem biologischen Bereich statt (Lernfelder 17 oder 18), so ist das Lernfeld 14 zugrunde zu legen. Wird das Lernfeld 19 (Lack) gewählt, so ist die Verbindung zum Lernfeld 11 herzustellen.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin				
Lernfelder		Zeitrichtwerte In Unterrichtsstunden		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3./4. Jahr
1	Vereinigen von Stoffen	80		
2	Trennen von Stoffsystemen	80		
3	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	40		
4	Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen	40		
5	Präparative Arbeiten durchführen	80		
6a	Präparate unterschiedlicher Stoffklassen synthetisieren		100	
6b	Aromatische Präparate synthetisieren		40	
7	Volumetrische und gravimetrische Analysen durchführen		80	
8	Chromatographische Analysen durchführen		60	
9	Spektroskopische Analysen durchführen			(80)
10	Strukturaufklärung organischer Verbindungen durchführen			(80)
11	Synthesetechniken anwenden			(80)
12	Produktionsprozesse überwachen			(60)
13	Werkstoffeigenschaften bestimmen			(60)
14	Mikroorganismen identifizieren und nutzen			(60)
15	Stoffe elektrochemisch untersuchen			(60)
16	Umweltbezogene Arbeitstechniken anwenden			(60)
17	Immunologische und diagnostische Arbeiten durchführen			(60)
18	Biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen			(80)
19	Beschichtungsstoffe herstellen und prüfen			(80)
20	Elektrotechnische Arbeiten durchführen			(80)
Summe: insgesamt 1020 Stunden		320	280	420

Lernfeld 1: Vereinigen von Stoffen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische herstellen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese.

Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse. Sie wählen für die gestellte Aufgabe geeignete Laborgeräte aus, nutzen unterschiedliche Informationsquellen, fertigen Protokolle an und stellen Messwerte anschaulich dar.

Sie planen einfache Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben.

Inhalte:

Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, Waagen

Stoffe, Stoffsysteme

Lösemittel unterschiedlicher Polarität

Gehaltsgrößen berechnen

chemische Formelsprache

Grundlagen der Stöchiometrie

Säuren, Basen, Salze

Neutralisation, pH-Wert

Umgang mit Gefahrstoffen, Informationen über Stoffe, persönliche Schutzausrüstung

Protokollführung, Plausibilität, Tabellen, Diagramme

Textverarbeitung, Tabellenkalkulation

Lernfeld 2: Trennen von Stoffsystemen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Gemengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften geeignete Trennverfahren zu. Sie wählen Apparate aus und legen Arbeitsschritte fest.

Sie setzen Energieträger rationell ein und wenden die entsprechenden Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.

Inhalte:

Tabellen, Diagramme, Nomogramme, gedruckte und elektronische Informationsquellen

Masse, Volumen, Dichte, Löslichkeit

Aggregatzustände

mechanische Trennverfahren

Temperatur, Wärme, Schmelztemperatur, Dampfdruck, Siedetemperatur,

thermische Trennverfahren

Heizen, Kühlen

Umgang mit Gasen

Energieeinsatz, Wasserverbrauch

enthärtetes, entsalztes, destilliertes Wasser

Feuchte, Trocknungsmethoden

Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitsschutz

persönliche Schutzausrüstung

Grundzüge des Umweltrechts

Belastung von Luft und Wasser

Abluft-, Abwasserreinigung

Lernfeld 3:	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden
Zielformulierung:		
<p>Die Schülerinnen und Schüler können die chemischen Eigenschaften von Stoffen bestimmen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie erklären den Zusammenhang zwischen Aufbau und charakteristischen Eigenschaften von Stoffen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche - auch fremdsprachliche - Informationsquellen.</p>		
Inhalte:		
<p>Metalle, Nichtmetalle, Salze, Oxide Atombau, PSE chemische Bindung chemische Reaktion Reaktionsgleichungen Löslichkeit Acidität/Basizität, Protolyse , Ampholyte Brennbarkeit, Oxidation, Reduktion aliphatische und aromatische KW, funktionelle Gruppen</p>		

**Lernfeld 4: Stoffe fotometrisch und
 chromatografisch untersuchen**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können fotometrische Gehaltsbestimmungen durchführen und kennen die optischen und apparativen Grundlagen der Fotometrie. Sie setzen Rechner zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein. Sie kennen Regeln der Datensicherung und des Datenschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mittels chromatografischer Verfahren trennen und identifizieren und sie kennen die physikalisch-chemischen und gerätetechnischen Grundlagen der Chromatografie.

Sie erstellen Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen und wenden die Regeln der Arbeitssicherheit begründet an.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese vor.

Inhalte:

Wellenlänge/Frequenz

Dispersion, Refraktion

Bouguer-Lambert-Beersches-Gesetz

Funktionsweise eines Fotometers

optische Sensoren

Kalibrierlinien

fotometrische Gehaltsbestimmung von Lösungen

Lösungs-/Verteilungsgleichgewichte

Elutionsmittel

Gefahren für Mensch und Umwelt, Betriebsanweisung

Säulen-, Dünnschichtchromatografie

Entwicklung und Sichtbarmachung von Chromatogrammen

sachgerechte Entsorgung

Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung, Diagramme

Lernfeld 5: Präparative Arbeiten durchführen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen auf und berechnen Ansätze und Ausbeuten.

Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen - auch fremdsprachliche - um sich über die Möglichkeiten der Herstellung eines Präparates zu informieren. Sie sind in der Lage, Möglichkeiten zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts anzugeben.

Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz geeignete Apparaturen für die Synthesen ein. Für die Vorbereitung der Edukte und die Aufbereitung der Produkte wählen sie geeignete Arbeitstechniken aus.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Arbeitsablauf und die -ergebnisse.

Inhalte:

qualitative und quantitative Aussagen der Reaktionsgleichung

Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten und multiplen Massenverhältnisse

Umsatz und Ausbeute bei Reaktionen mit reinen und unreinen Stoffen

Apparaturen zur labortechnischen Realisierung der Reaktionen

Reaktionsenthalpie, exotherme-, endotherme Reaktionen

Merkmale des chemischen Gleichgewichts, Massenwirkungsgesetz, Prinzip von LE CHATELIER

Reaktionsgeschwindigkeit, Maßnahmen zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalysoren

Vorbereitung der Edukte

Aufarbeitung und Charakterisierung der Produkte

Arbeits-, Gesundheits-, Umweltschutz

Protokollieren des Arbeitsablaufs und der Arbeitsergebnisse

Lernfeld 6a: Präparate unterschiedlicher Stoffklassen synthetisieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können anorganische und organische Präparate nach verschiedenen Reaktionstypen herstellen. Sie stellen die Reaktionsgleichungen auf und erklären den Zusammenhang zwischen der Struktur der Reaktanden, dem Reaktionsmechanismus und dem Reaktionsergebnis. Sie planen den Arbeitsablauf, wählen Edukte aus, variieren die Reaktionsbedingungen, steuern die Reaktion und berechnen Ansätze und Ausbeute.

Sie kennen bei ausgewählten Produkten die Umsetzung der Synthese in den großtechnischen Maßstab.

Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen - auch fremdsprachliche – um sich über die Möglichkeiten der Herstellung eines Präparates zu informieren.

Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz Apparaturen für die Synthesen ein.

Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, beurteilen und präsentieren die Arbeitsergebnisse, kennen Maßnahmen der Qualitätssicherung und beachten die Regeln der GMP.

Inhalte:

Reaktionsverhalten anorganischer und organischer Stoffe
funktionelle Gruppen aliphatischer organischer Verbindungen
Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen
Isomerien, Mesomerie
großtechnische Verfahren
Reaktionsapparaturen
Aufbereitung und Charakterisierung der Produkte
Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz
Qualitätssicherung, GMP

Lernfeld 6b: Aromatische Präparate synthetisieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen Benzol als einen der wichtigsten Rohstoffe der chemischen Industrie kennen und als Grundstoff für die Synthese zahlreicher organischer Grundchemikalien, Kunststoffe, Synthesefasern, Arzneimittel und Farbstoffe deuten. Sie nennen und erläutern Möglichkeiten wie aromatische Substanzen hergestellt, aufgearbeitet und gereinigt werden.

Sie formulieren aromatische Verbindungen mit Hilfe des Reaktionstypus der Substitution. Sie stellen die dazugehörigen Reaktionsgleichungen auf und kennen die dazugehörigen Reaktionsmechanismen. Sie berechnen Ansatz und Ausbeute.

Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz Apparaturen für die Synthesen ein.

Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, beurteilen und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Inhalte:

Aromatizität, Mesomerie und Mesomeriestabilisierung

elektrophile Erstsitution

funktionelle Gruppen

Nomenklatur

wichtige Benzolderivate, wie Nitrobenzol, Benzolsulfonsäure, Halogenbenzole, Alkylbenzole und Acylbenzole

Reaktionsapparaturen

Lernfeld 7:	Volumetrische und gravimetrische Analysen durchführen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
--------------------	--	---

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können qualitative und quantitative Analysen durchführen und formulieren die zugehörigen Reaktionsgleichungen. Sie können Proben nehmen und diese für die Analytik aufbereiten.

Sie sind in der Lage, Maßlösungen herzustellen und deren Titer zu bestimmen, die Proben durch Aufschlussverfahren in Lösung zu bringen, Verdünnungsreihen herzustellen und aliquote Teile für die Titration zu entnehmen. Sie kennen verschiedene Titrationsarten.

Die Schülerinnen und Schüler können gravimetrische Untersuchungen durchführen.

Sie wählen für eine Bestimmung die Methode, das Verfahren und die Indikation aus.

Sie werten die Analysen aus, bewerten, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse. Sie wenden Maßnahmen der Qualitätssicherung an und beachten die Regeln der GLP.

Inhalte:

Elektrolyte, pK_S -/ pK_B -Wert

Säure-Base-Reaktionen, Puffersysteme

pH-Wert, Potentiometrie, Konduktometrie, Indikatoren

Fällungsreaktionen, Gravimetrie

Komplexe

Neutralisations-, Redox-, komplexometrische Titration

computergestützte Messwertaufnahme

Probenahme, -vorbereitung, Probenaufschluss

statistische Berechnungen, Verdünnungsreihen, aliquoter Teil

Qualitätssicherung, GLP

Lernfeld 8: Chromatografische Analysen durchführen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mit chromatografischen Methoden qualitativ und quantitativ bestimmen und präparativ reinigen.

Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise chromatografischer Analysengeräte, wählen für eine Bestimmung eine chromatografische Methode aus und können diese optimieren.

Sie stellen von den zu untersuchenden Stoffen messbereite Lösungen her, nehmen Chromatogramme auf und werten diese aus.

Sie werten die Analyse aus, bewerten und dokumentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern das Prinzip der Elektrophorese.

Sie wenden Maßnahmen der Qualitätssicherung an und beachten die Regeln der GLP.

Sie beachten die Regeln der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

Inhalte:

Adsorption, Desorption, Verteilung, Verteilungsgleichgewichte, Nernstscher Verteilungssatz
GC:

Geräteaufbau, Aufgabetechniken

Trennsäulen

Trärgase

Temperaturgradienten

Detektoren

Optimierung

Anwendungen der GC

HPLC:

Geräteaufbau, Aufgabetechniken

Trennsäulen, Vergleich der Trennleistung mit der konventionellen

Flüssigkeitschromatographie

Lösemittelgradienten

Detektoren

Optimierung

Anwendungen der HPLC

Elektrophorese: Trennprinzip und Anwendungen (DNA- und Proteinanalytik)

elektronische Auswertung

Qualitätssicherung, GLP

Wiederverwertung und Verminderung von Lösemitteln, Einsatz ungefährlicher Lösemittel

Lernfeld 9: Spektroskopische Analysen durchführen**3./4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler wählen für eine analytische Fragestellung das geeignete Analyseverfahren, das geeignete Verfahren zur Probenahme, -konservierung und -aufbewahrung aus.

Sie planen den Ablauf einer Analyse von der Probenahme bis zur Validierung der Analyseergebnisse unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und terminlicher Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler können die Messparameter spektroskopischer Verfahren einstellen und optimieren. Sie sind in der Lage Spektren zu interpretieren.

Inhalte:

Probenahmeverfahren, Probenkonservierung, -aufbewahrung
Probenvorbereitung
elektromagnetisches Spektrum, Ausbreitung
Refraktion, Dispersion, Beugung, Interferenz
Prisma, Beugungsgitter
Wellenlänge-Wellenzahl-Frequenz-Energie
Emissions-, Absorptionsspektren
Atom-, Molekülspektroskopie
Linien-, Banden-, kontinuierliches Spektrum
Transmissions-, Absorptionsgrad (Extinktion), Absorptionskoeffizient
Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz
UV-VIS-Spektroskopie
AAS, AES
Spektreninterpretation
Messparameter, Problembehebung, Optimierung

**Lernfeld 10: Strukturaufklärung organischer
Verbindungen durchführen**

**3./4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler wählen für eine analytische Fragestellung das geeignete Analyseverfahren aus.

Sie planen den Ablauf einer Analyse von der Probenahme bis zur Validierung der Analyseergebnisse unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und terminlicher Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler können die Messparameter der angewandten Verfahren einstellen und optimieren. Sie sind in der Lage Spektren zu interpretieren.

Die Schülerinnen und Schüler können Kopplungstechniken anwenden. Sie können Stoffe und Proben für automatisierte Analysensysteme vorbereiten und über den Einsatz von Laborinformations- und Labormanagementsystemen Auskunft geben.

Inhalte:

Probenvorbereitung

IR-Spektroskopie

Kernresonanzspektroskopie

Massenspektrometrie

Spektreninterpretation

Messparameter, Problembehebung, Optimierung

Kopplungstechniken

automatische Analysensysteme

Laborinformations-, Labormanagementsysteme

Lernfeld 11: Synthesetechniken anwenden**3./4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen, auch mehrstufiger, auf und berechnen Ansatz und Ausbeute. Sie sind in der Lage für die Herstellung eines Präparates Synthesemöglichkeiten zu nennen und zu erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler können diese Synthesemöglichkeiten unter Einbeziehung ökologischer und ökonomischer Aspekte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bei der labortechnischen Realisierung bewerten. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Reaktionsbedingungen und Reaktionsablauf und nennen Möglichkeiten der Reaktionsführung, um die jeweiligen Reaktionsbedingungen zu optimieren.

Die Schülerinnen und Schüler planen, unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, den Aufbau geeigneter Apparaturen. Sie nennen und erläutern Möglichkeiten, wie Ausgangsstoffe, Zwischen- und Endprodukte auf Einhaltung der Spezifikation zu prüfen sind.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Arbeitsablauf und präsentieren die Ergebnisse.

Inhalte:

Reaktionstypen
Katalyse
Syntheseverfahren
mehrstufige Synthesen
Syntheseapparaturen
Verfahrensoptimierung
Dokumentation, Qualitätssicherung

Lernfeld 12: Produktionsprozesse überwachen**3./4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Produktionsprozesse. Sie begründen die Bedeutung der Messstellen sowie den Zeitpunkt, die Methode und den Ort der Probenahme für die Regelung des Prozesses, die Qualitätssicherung, den Arbeits- und Umweltschutz. Sie wählen geeignete Sensoren aus und können diese kalibrieren und warten. Sie setzen Instrumente zur Qualitätssicherung ein und werten die gewonnenen Daten statistisch aus. Sie sind in der Lage, bei scale-up-Verfahren mitzuarbeiten. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln kalorische und thermodynamische Kenndaten und bestimmen sicherheitstechnische Kennzahlen.

Inhalte:

diskontinuierliche und kontinuierliche Produktionsverfahren
RI-Fließbilder
Steuerung, Regelung, Prozessleitsysteme
Emission, Immission, Einrichtungen zur Abluft- und Abwasserreinigung,
produktionsintegrierter Umweltschutz
Sensoren, Probenahme
Kalibrierverfahren, Eichpläne
Dokumentation des Prozessverlaufs
Qualitätssicherungsinstrumente, statistische Auswertungen
Scale-up
Partialdruck
Flammpunkt, Zündtemperatur, Explosionsgrenzen, Zersetzungstemperatur

Lernfeld 13: Werkstoffeigenschaften bestimmen**3./4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Eigenschaften von Werkstoffen und Hilfsstoffen zu bestimmen. Sie beschreiben die physikalisch-chemischen Grundlagen der Bestimmungsverfahren. Sie erklären die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Werkstoffe und deren Herstellung sowie die Bedeutung der Prüfergebnisse für die Anwendung der Werk- und Hilfsstoffe.

Inhalte:

Werkstoffe und Hilfsstoffe
Werkstoffprüfverfahren
rheologische Bestimmungen
Kohäsion, Adhäsion, Verformung, Spannungs-Dehnungs-Diagramm
nicht-newtonsches Fließverhalten
Korrosivität
Ätzverfahren
Zustandsdiagramme
Ultraschall

Lernfeld 14: Mikroorganismen identifizieren und nutzen

**3./4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können Mikroorganismen und Zellen identifizieren.
Sie können biologisches Material aufarbeiten. Sie können Naturstoffe aus biologischem Material isolieren.
Die Schülerinnen und Schüler erklären biotechnische Verfahren.
Sie beschreiben den Verlauf von Infektionskrankheiten und wenden die Regeln und Vorschriften für den Umgang mit biologischem Material an.
Sie können Reststoffe für ihre Eignung zur Entsorgung über das Abwasser beurteilen.

Inhalte:

Zellen, Viren
Lebensweise der Mikroorganismen
Zellkulturen, Nährmedien
Desinfektion, Sterilisation, biologische Sicherheitsstufen
Impf- und Kulturtechniken
Wachstumskurven, statistische Auswertung, Verdünnungsreihen
Nachweis von Mikroorganismen
Mikroskop
Infektionskrankheiten
Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren
alkoholische Gärung
biologische Abbaubarkeit und Toxizität von Stoffen
biologische Kläranlage

Lernfeld 15: Stoffe elektrochemisch untersuchen**3./4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler erkennen elektrochemische Reaktionen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie kennen die Möglichkeiten zur Gewinnung, Speicherung und Anwendung elektrischer Energie bei chemischen Prozessen.

Die Schülerinnen und Schüler können Analysen mit elektrochemischer Indikation durchführen.

Inhalte:

Spannungsreihe, Elektrodenvorgänge, galvanische Elemente, Akkumulatoren, Brennstoffzellen

Faradaysche Gesetze

Nernstsche Gleichung

Normalpotential, Bezugselektrode, Potentiometrie

Abscheidungspotential, Zersetzungsspannung, Polarisierung, Überspannung

Lernfeld 16:	Umweltbezogene Arbeitstechniken anwenden	3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
---------------------	---	--

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können Probenahmeverfahren nach Spezifität, Repräsentativität und Substratbeschaffenheit auswählen. Sie können auf der Grundlage der gewonnenen Proben die Größe von Emissions- und Immissionswerten nach normierten Vorschriften bestimmen. Sie werten die Ergebnisse mit Hilfe gültiger Regelwerke aus und schlagen geeignete Maßnahmen zur Schonung der Umwelt vor.

Inhalte:

Struktur des Umweltrechts
Probenahmeverfahren in der Luft-, Wasser- und Bodenanalytik
Gehaltsgrößen und Kenngrößen von Umweltparametern
Verfahren zur Reinhaltung von Luft und Wasser
Abfallwirtschaft, Recycling, Kreislaufwirtschaft

Lernfeld 17:	Immunologische und diagnostische Arbeiten durchführen	3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
---------------------	--	--

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können qualitative und quantitative Analysen mit biologischem Material durchführen. Sie sind in der Lage, Wirkstoffe zu testen und Dokumentation nach geltenden Qualitätsregularien durchzuführen.

Inhalte:

Immunisierung
Antigen-Antikörper-Reaktion
Blotting-Verfahren
Enzyme
Bestimmung von Enzymaktivitäten und Substratkonzentrationen

Lernfeld 18:	Biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
---------------------	--	--

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten auf der Grundlage geltender gesetzlicher Grundlagen durchzuführen. Sie können biotechnische Prozesse überwachen und die Fermentationsprodukte aufarbeiten.

Inhalte:

spezielle Stoffwechselforgänge
Untersuchung von Zellkulturen
biotechnische Prozesse und deren Bedeutung
Aufarbeitung von Fermentationsprodukten
Entsorgung von biologisch-kontaminiertem Material
Gentechnik
PCR

Lernfeld 19:	Beschichtungsstoffe herstellen und prüfen	3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
---------------------	--	--

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können nach Anforderungsprofilen Beschichtungsstoffe planen, nach vorgegebenen Rezepturen herstellen, prüfen und applizieren. Sie können Beschichtungen untersuchen, Fehler benennen und Fehlerursachen ermitteln und Fehler beseitigen.

Inhalte:

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Lackrohstoffen
Auswahl von Bindemitteln, Farbmitteln, Lösemitteln und Additiven nach Anforderungsprofil
Eigenschaften von Untergründen
Funktionsweise von Dispergieraggregaten
manuelle und technische Applikationstechniken
Filmbildungsmechanismen, physikalisches Trocknen, chemisches Härten
Messen von Glanz, Härte, Haftung
Spektroskopische und fotometrische Messungen, Farbton
chemische und physikalische Beständigkeit der Beschichtung
Oberflächenfehler (Ursachen und Beseitigung)
Optimieren der Rezeptur

Lernfeld 20:	Elektrotechnische Arbeiten durchführen	3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
---------------------	---	--

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen. Sie sind in der Lage, elektronische Grundschaltungen zu berechnen und Mess- und Untersuchungsverfahren zu erklären. Sie berechnen die Grundgrößen des Wechselstromkreises und können diese messen. Sie führen Berechnungen zu Filterschaltungen durch.

Inhalte:

Ladung
Stromstärke
Spannung
elektrischer Widerstand
Kirchhoff'sche Gesetze
Ohm'sches Gesetz (Definition des ohmschen Widerstandes)
Funktionssymbole (Schaltzeichen)
Halbleiterbauelemente (Diode, Transistor, Operationsverstärker)
Grundschaltungen (Spannungsteiler, Brückenschaltung, Gleichrichtung, Spannungsstabilisierung, Signalverstärkung)
Phasenverschiebung
Effektivwert
Lade-, Entladefunktion von Kondensatoren
Hoch-, Tief-, Bandpass

Liste der Entsprechungen
zwischen
dem Rahmenlehrplan für die Berufsschule
und dem Ausbildungsrahmenplan für den Betrieb
im Ausbildungsberuf Chemielaborant und Chemielaborantin

Die Liste der Entsprechungen dokumentiert die Abstimmung der Lerninhalte zwischen den Lernorten Berufsschule und Ausbildungsbetrieb.

Charakteristisch für die duale Berufsausbildung ist, dass die Auszubildenden ihre Kompetenzen an den beiden Lernorten Berufsschule und Ausbildungsbetrieb erwerben. Hierfür existieren unterschiedliche rechtliche Vorschriften:

- Der Lehrplan in der Berufsschule richtet sich nach dem Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz.
- Die Vermittlung im Betrieb geschieht auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplans, der Bestandteil der Ausbildungsordnung ist.

Beide Pläne wurden in einem zwischen der Bundesregierung und der Kultusministerkonferenz gemeinsam entwickelten Verfahren zur Abstimmung von Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen im Bereich der beruflichen Bildung ("Gemeinsames Ergebnisprotokoll") von sachkundigen Lehrerinnen und Lehrern sowie Ausbilderinnen und Ausbildern in ständiger Abstimmung zueinander erstellt.

In der folgenden Liste der Entsprechungen sind die Lernfelder des Rahmenlehrplans den Positionen des Ausbildungsrahmenplans so zugeordnet, dass die zeitliche und sachliche Abstimmung deutlich wird. Sie kann somit ein Hilfsmittel sein, um die Kooperation der Lernorte vor Ort zu verbessern und zu intensivieren.

**Liste der Entsprechungen
 zwischen Ausbildungsrahmenplan und Rahmenlehrplan
 der Berufsausbildung**

zum Chemielaboranten und
 zur Chemielaborantin

**Abschnitt A: Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1.1 und Nummer 1.2
 Buchstabe a**

Gemeinsame, integrativ zu vermittelnde Qualifikationen nach § 3 Nummer 1.1

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)								Lfd. Nr. 1 entspricht den jeweiligen Elementen für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich technischer Ausbildungsberufe
a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages erklären, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären 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 2 Abschnitt A Nummer 2)								Lfd. Nr. 2 entspricht den jeweiligen Elementen für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich technischer Ausbildungsberufe
a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes	während der gesamten Ausbildung							

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
erläutern b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes, wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung, erklären c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben								
3. Betriebliche Maßnahmen zum verantwortlichen Handeln								
3.1. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.1)				x	x			Lernfelder 1, 2, 4, 5, 6
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; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen e) Aufgaben der zuständigen Berufsgenossenschaft und der Gewerbeaufsicht erläutern f) Persönliche Schutzausrüstungen auswählen und handhaben	während der gesamten Ausbildung							

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
g) Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz bedienen und ihre Funktionsfähigkeit erhalten h) Explosionsgefahren beschreiben und Maßnahmen zum Explosionsschutz ergreifen i) Kennzeichnungen und Kennzeichnungsfarben Behältern und Fördersystemen zuordnen j) Regeln der Arbeitshygiene anwenden								
3.2. Umweltschutz (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.2)				x	x			Lernfeld 2, 4, 5, 6, 8
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	während der gesamten Ausbildung							
3.3. Einsetzen von Energieträgern (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.3)				X				Lernfeld 2
a) die im Ausbildungsbetrieb verwendeten Energiearten unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades und Gefährdungspotentials einsetzen b) Geräte zum Heizen,	2							

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
Kühlen und Temperieren einsetzen c) mechanische, thermische und elektrische Energien unter Verwendung von Größen und Einheiten des Internationalen Einheitssystems (SI-Größen und SI-Einheiten) berechnen								
3.4. Umgehen mit Arbeitsgeräten und -mitteln einschließlich Pflege und Wartung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.4)	3			x				Lernfelder 1, 2, 5
a) Belüftungs-, Entlüftungs- und Absperreinrichtungen bedienen und pflegen b) Laborgeräte unter Berücksichtigung ihrer Werkstoffeigenschaften einsetzen c) Einrichtungen und Arbeitsgeräte zum Einsatz vorbereiten, prüfen, reinigen und warten sowie bei Störungen Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten	während der gesamten Ausbildung							
3.5. Qualitätssichernde Maßnahmen; Kundenorientierung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.5)					x	x	x	Lernfelder 6, 7, 8, 11
a) Elemente des Qualitätsmanagements aufgabenspezifisch anwenden b) Messgeräte kalibrieren c) Über Qualifizierung und Validierung Auskunft geben d) statistische Methoden aufgabenbezogen anwenden e) Kundenorientierung bei der Aufgabenerledigung berücksichtigen	während der gesamten Ausbildung							
3.6. Wirtschaftlichkeit im Labor (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.6)				x				Lernfeld 1

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
a) Laborbezogene Kostenarten und -stellen unterscheiden b) Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit von Kosten im eigenen Arbeitsbereich nutzen c) zur Einhaltung von Kostenvorgaben beitragen	während der gesamten Ausbildung							
4. Arbeitsorganisation und Kommunikation								
4.1. Arbeitsplanung, Arbeiten im Team (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.1)				x				Lernfeld 4
a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Regeln einrichten b) Materialien, Ersatzteile, Werkzeuge und Betriebsmittel auswählen, disponieren, bereitstellen und lagern c) Projektziele festlegen, Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen sowie bei Abweichungen Prioritäten festlegen d) Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Bearbeitungszeiten planen e) Problemlösungsmethoden anwenden f) Kommunikationsregeln anwenden, Hilfsmittel zur Kommunikationsförderung einsetzen g) Aufgaben im Team bearbeiten, Ergebnisse abstimmen, auswerten und kontrollieren	während der gesamten Ausbildung							
4.2. Informationsbeschaffung und Dokumentation (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.2)				x	x			Lernfelder 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
a) Informationsquellen nutzen	während der gesamten Ausbildung							

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
<ul style="list-style-type: none"> b) Dokumentationsarten unterscheiden und ihren Dokumentationswert beschreiben c) Hilfsmittel zur Dokumentation einsetzen d) Arbeitsabläufe und -ergebnisse dokumentieren, beurteilen und präsentieren 								
4.3. Kommunikations- und Informationssysteme (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.3)				x				Lernfelder 1, 2, 4
<ul style="list-style-type: none"> a) betriebsspezifische Kommunikations- und Informationssysteme einsetzen b) mit Standardsoftware und arbeitsplatzspezifischer Software arbeiten c) Regeln zum Datenschutz und zur Datensicherheit anwenden 	3							
4.4. Messdatenerfassung und -verarbeitung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.4)				x				Lernfelder 1, 4
<ul style="list-style-type: none"> a) labortechnische Aufgaben, insbesondere Steuerung, Messdatenerfassung und Messdatenauswertung, mit dem Computer lösen b) Sensoren, Aktoren und Messgeräte auswählen und einsetzen c) Laborprozesse regeln und steuern 	3							
4.5. Anwenden von Fremdsprachen bei Fachaufgaben (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.5)				x	x			Lernfelder 3, 5, 6
<ul style="list-style-type: none"> a) fremdsprachige Fachbegriffe anwenden b) Informationen aus fremdsprachigen Quellen auswerten und anwenden, 	während der gesamten Ausbildung							

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
insbesondere englischsprachige Arbeitsvorschriften, technische Unterlagen, Dokumentationen, Handbücher, Betriebs- und Gebrauchsanweisungen. c) Auskünfte in einer Fremdsprache geben								
5. Umgehen mit Arbeitsstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 5)				x				Lernfelder 1, 2, 3, 4, 5
a) laborspezifische Werkstoffe Einsatzgebieten zuordnen und mit diesen Werkstoffen umgehen b) Vorschriften zum Umgang mit Gefahrstoffen anwenden, insbesondere Gefahrensymbole und -bezeichnungen von Arbeitsstoffen erklären und beachten c) Arbeitsstoffe kennzeichnen d) Reaktionsgleichungen von chemischen Umsetzungen aufstellen e) Konzentrationen berechnen und stöchiometrische Aufgaben lösen f) mit Säuren, Basen und Salzen sowie ihren Lösungen umgehen g) mit organischen Lösemitteln umgehen h) mit Gasen umgehen	4							
6. Chemische und physikalische Methoden								
6.1. Probenahme und Probenvorbereitung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.1)					x			Lernfeld 7
a) Verfahren zur Probenahme und zur Probenvorbereitung für die Gehalts- und Qualitätskontrolle unterscheiden b) Proben nehmen	2							
6.2. Physikalische Größen und Stoffkonstanten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.2)				x				Lernfelder 1, 2

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
a) Volumenmessgeräte unterschiedlicher Messgenauigkeit einsetzen b) Waagen unterschiedlicher Messbereiche einsetzen c) physikalische Größen messen und Stoffkonstanten bestimmen, insbesondere Temperatur und pH-Wert messen	3							
6.3. Analyseverfahren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.3)				x				Lernfeld 4
a) fotometrische Bestimmungen durchführen und auswerten b) chromatografische Trennverfahren, insbesondere nach Einsatzgebieten, unterscheiden c) Stoffgemische durch chromatografische Verfahren trennen	4							
6.4. Trennen und Vereinigen von Arbeitsstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.4)				x				Lernfelder 1, 2
a) definierte Lösungen herstellen b) Feststoffe von Flüssigkeiten trennen, insbesondere durch Dekantieren, Sedimentieren, Filtrieren, Zentrifugieren und Eindampfen	2							

Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1.2 Buchstabe a

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
7. Durchführen analytischer Arbeiten								
7.1. Vorbereiten von Proben (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7.1)					x	x	x	Lernfelder 7, 8, 9

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
a) Stoffe in Lösung bringen b) Proben zur Messung vorbereiten c) Referenzmaterialien auswählen und zur Messung vorbereiten			3					
7.2. Qualitative Analyse (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7.2)				x	x			Lernfelder 3, 4, 7
a) anorganische Reaktionsgleichungen aufstellen b) charakteristische Reaktionen zur Identifizierung anorganischer Stoffe durchführen	4							
7.3. Spektroskopie (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7.3)								
a) über Aufbau und Funktionsweise von UV/VIS- und IR-Spektrometern Auskunft geben sowie IR- und UV/VIS-Spektroskopie Einsatzgebieten zuordnen	4			x				Lernfeld 4
b) Stoffe mit UV/VIS- und IR-Spektrometern qualitativ und quantitativ analysieren			5			x	x	Lernfelder 9, 10
7.4. Gravimetrie (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7.4)					x			Lernfeld 7
a) chemische Reaktionsgleichungen der Gravimetrie aufstellen b) gravimetrische Bestimmung durchführen	4	5						
7.5. Maßanalyse (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7.5)					x			Lernfeld 7
a) chemische Reaktionsgleichungen der Maßanalyse aufstellen b) volumetrische Bestimmungen Einsatzgebieten								

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
zuordnen								
c) direkte und indirekte volumetrische Bestimmungen acidimetrisch-alkalimetrisch und komplexometrisch durchführen								
d) direkte und indirekte volumetrische Bestimmungen oxidimetrisch-reduktometrisch durchführen								
e) Bestimmungen nach mindestens zwei unterschiedlichen Methoden, insbesondere potentiometrisch, konduktometrisch oder polarografisch, durchführen			6		x	x	x	Lernfeld 7, 15
7.6. Chromatografie (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7.6)								
a) Identitätsprüfungen durchführen		5		x				Lernfeld 4
b) Stoffgemische chromatografisch trennen und die Analyten quantitativ bestimmen			6		x			Lernfeld 8
7.7. Auswerten von Messergebnissen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7.7)				x				Lernfelder 1, 4
Messergebnisse analytischer Arbeiten auswerten, dokumentieren und auf Plausibilität prüfen	3							
8. Durchführen präparativer Arbeiten								
8.1. Herstellen von Präparaten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 8.1)								
a) chemische Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen aufstellen sowie Ansätze und Ausbeuten berechnen	4	6		x	x			Lernfelder 3, 5, 6
b) Syntheseapparaturen								

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
einsetzen c) Verbindungen durch Fällungsreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Verknüpfungen, durch Einführung funktioneller Gruppen, durch Veränderung funktioneller Gruppen und durch enzymatische Reaktion nach Vorschrift herstellen								
d) organische oder anorganische Verbindung über mehrere Stufen nach Vorschrift herstellen e) Maßnahmen zur Verschiebung des Reaktionsgleichgewichtes ergreifen f) Katalysatoren zur Reaktionsbeschleunigung einsetzen		6				x	x	Lernfeld 11
8.2. Trennen und Reinigen von Stoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 8.2)				x	x			Lernfelder 2, 6
a) Stoffgemische ohne und mit Hilfsstoffen filtrieren b) Flash- oder Säulenchromatografie durchführen c) Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase trocknen d) Stoffe kristallisieren und durch Umkristallisieren reinigen e) Stoffe extrahieren f) Stoffgemische durch Destillieren unter Normaldruck und reduziertem Druck sowie mit Schleppmitteln trennen	5	4						
8.3. Charakterisieren von Produkten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 8.3)				x	x	x	x	Lernfelder 2, 4, 8, 9, 13, 15
Edukte, Zwischen- und Endprodukte durch mindestens vier Methoden charakterisieren, davon sind	2	6						

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
mindestens drei der folgenden Methoden anzuwenden: Dünnschichtchromatografie, Polarimetrie, Rheologie, Refraktometrie oder Schmelzpunktbestimmung								

Abschnitt B: Wahlqualifikationen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe a

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
9. Präparative Chemie: Reaktionstypen und -führung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)						x	x	Lernfeld 11
a) Synthesevorschriften auswählen b) Syntheseapparaturen auswählen c) Verbindungen nach Analogvorschriften und nach Vorschriften mit allgemeinen Angaben unter Anwenden von mindestens fünf unterschiedlichen Reaktionstypen herstellen, davon sind mindestens vier der folgenden Reaktionstypen anzuwenden: –Addition, –Substitution, –Umlagerung, –Eliminierung, –biokatalytische Reaktion, –katalytische Reaktion, –Cyclisierung, –Polymerisation d) Verbindungen über mehrere Stufen unter Anwenden unterschiedlicher Reaktionstypen herstellen e) Ausgangsstoffe, Zwischen- und Endprodukte auf Einhaltung der Spezifikation prüfen und das Ergebnis dokumentieren			13					
10. Präparative Chemie: Synthesetechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2)						x	x	Lernfelder 11, 15
a) Verbindungen unter Anwenden von mindestens zwei unterschiedlichen								

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
<p>Techniken herstellen, dabei mindestens eine der folgenden Techniken anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tieftemperatursynthese, -Mikrosynthese, -Synthese an polymeren Trägern, -Schutzgassynthese, -Fermentertechnik, -fotochemische Synthese, -Gasphasenreaktion, -elektrochemische Technik, -Hochdrucksynthese, -Kombinatorik <p>b) Verfahrensbedingungen durch unterschiedliche Reaktionsführungen optimieren</p> <p>c) Ausgangsstoffe, Zwischen- und Endprodukte auf Einhaltung der Spezifikation prüfen und das Ergebnis dokumentieren</p>			13					
11. Durchführen verfahrenstechnischer Arbeiten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)						x	x	Lernfeld 12
<p>a) Sensoren für die Messtechnik auswählen</p> <p>b) Stoffe verfahrenstechnisch herstellen</p> <p>c) Stoffe, insbesondere mechanisch und thermisch, trennen und reinigen</p> <p>d) Verfahren auf veränderte Maßstäbe übertragen und optimieren</p> <p>e) verfahrenstechnische Prozesse steuern und regeln</p>			13					
12. Anwenden probenahmetechnischer und analytischer Verfahren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 4)						x	x	Lernfelder 9, 10
<p>a) Probenahmeverfahren nach Spezifität, Repräsentativität und Materialbeschaffenheit auswählen</p> <p>b) Methoden der Probenkonservierung und -aufbewahrung anwenden</p> <p>c) Proben stoff- und analysenspezifisch vorbereiten</p> <p>d) Analysenverfahren auswählen und einsetzen</p>			13					

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
e) Verfahrensschritte optimieren f) Analyseverfahren validieren								
13. Anwenden chromatografischer Verfahren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 5)					x	x	x	Lernfeld 8, 10
a) Methoden unter Beachtung von Spezifität und Matrixeinflüssen sowie nach Anwendungsbereich auswählen b) Analysenproben vorbereiten c) chromatografische Verfahren optimieren d) Kalibrierfunktion aufstellen und ihre Richtigkeit überprüfen e) Mehrstoffgemische unter Anwenden von mindestens drei unterschiedlichen Verfahren analysieren f) Chromatogramme interpretieren			13					
14. Anwenden spektroskopischer Verfahren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 6)						x	x	Lernfeld 9
a) Methoden unter Beachtung von Spezifität und Matrixeinflüssen sowie nach Anwendungsbereich auswählen b) Analysenproben zur spektroskopischen Messung vorbereiten c) Messparameter einstellen und optimieren d) Kalibrierfunktion aufstellen und ihre Richtigkeit überprüfen e) Stoffe mit unterschiedlichen spektroskopischen Methoden analysieren f) Spektren interpretieren			13					
15. Durchführen mikrobiologischer Arbeiten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 7)						x	x	Lernfeld 14, 18
a) Arbeitssicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit biologischem Material ergreifen b) Methoden der Desinfektion und Sterilisation anwenden			13					

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
c) kontaminiertes Material entsorgen d) Nährmedien herstellen e) Mikroorganismen in der Umwelt nachweisen f) Impf- und Kulturtechniken anwenden g) unter Anwenden verschiedener Beleuchtungstechniken mikroskopieren h) Mikroorganismen isolieren, färben und differenzieren i) Keimwachstum dokumentieren und Keimzahl bestimmen j) betriebliche Einsatzmöglichkeiten biotechnologischer Verfahren erläutern k) biotechnologische Verfahren durchführen								
16. Prüfen von Werkstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 8)						x	x	Lernfeld 13
a) Werkstoffe zur Prüfung vorbereiten b) Oberflächenbeschaffenheit und Stoffverteilung mikroskopisch beurteilen c) Werkstoffe nach zerstörungsfreier und zerstörender Methode prüfen a) Prüfergebnis auf Plausibilität beurteilen und dokumentieren			13					
17. Herstellen, Applizieren und Prüfen von Beschichtungsstoffen und -systemen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 9)						x	x	Lernfeld 19
a) Beschichtungsstoff nach vorgegebener Rezeptur erstellen und seine systemspezifische Eigenschaft erläutern b) Eigenschaften, Lager- und Transportbedingungen des Beschichtungsstoffs prüfen sowie Korrekturmaßnahmen einleiten und durchführen c) Untergrund nach Vorgabe vorbereiten d) Beschichtungsstoff nach Verarbeitungsvorschrift applizieren e) Beschichtungsstoff unter			13					

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
Berücksichtigung des Filmbildungsmechanismus härten d) Beschichtung nach Anforderungsprofil prüfen, bewerten und optimieren								
18. Prozessbezogene Arbeitstechniken (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 10)						x	x	Lernfeld 12
a) bei der Planung von Prozessabläufen mitwirken b) prozessorientierte Arbeitstechnik auswählen und bewerten c) prozessorientierte Arbeitstechnik einsetzen d) Prozessablauf kontrollieren und dokumentieren f) Ergebnisse prüfen, bewerten und dokumentieren			13					
19. Umweltbezogene Arbeitstechniken (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 11)						x	x	Lernfeld 16
a) bei einem prozessbezogenen Verfahren der Abfallwirtschaft, Boden-, Luft- oder Gewässerreinigung mitwirken b) Konzentrationen und Kenngrößen von Umweltparametern unter Beachtung einschlägiger Vorschriften bestimmen c) Emissionen und Immissionen messen d) Untersuchungsergebnisse mit Bestimmungen von Regelwerken vergleichen, dokumentieren und beurteilen sowie Maßnahmen veranlassen			13					
20. Digitalisierung in Forschung, Entwicklung, Analytik und Produktion (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 12)				x	x	x	x	Lernfeld 1- 5, 8, 12
a) selbstorganisiert arbeiten, digitale Kommunikationsmittel einsetzen sowie in virtuellen Teams mitwirken			13					

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
b) Daten digital erfassen, prüfen, auswerten, dokumentieren und sichern c) Plausibilität beim Datenaustausch zwischen digitalen Systemen prüfen und Maßnahmen zur Beseitigung von Fehlern einleiten d) Daten in digitalen Netzen recherchieren, Datenanalysen oder Simulationen durchführen und zur Optimierung von Prozessen nutzen e) Software-Applikationen des Betriebes mit mobilen und stationären Arbeitsmitteln einsetzen f) digitale Medien für das Lernen im betrieblichen Alltag selbsttätig nutzen g) rechtliche und betriebliche Vorgaben zum Schutz und zur Sicherheit digitaler Daten einhalten								
21. Arbeiten mit vernetzten und automatisierten Systemen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 13)						x	x	Lernfeld 10
a) Systeme einrichten, nutzen, überprüfen und optimieren b) Labor-Informations- und Labor-Management-Systeme einsetzen c) Daten über digitale Netze austauschen d) Soft- und Hardwarestörungen an Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung der Störung einleiten			13					
22. Anwendungstechnische Arbeiten, Kundenbetreuung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 14)						x	x	Lernfeld 11, 12
a) Stoffe hinsichtlich ihrer anwendungstechnisch relevanten Eigenschaften überprüfen b) Stoffe hinsichtlich des geplanten Einsatzes chemisch und technisch optimieren c) Kunden beraten und Problemlösungen erarbeiten			13					

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
23. Qualitätsmanagement (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 15)					x	x	x	Lernfelder 6-8, 11, 12
a) Validierung für ein Verfahren durchführen und dokumentieren b) Qualitätssicherungskonzept für einen Arbeitsplatz entwickeln c) statistische Qualitätskontrolle durchführen d) Regeln Guter Laborpraxis (GLP), Guter Herstellungspraxis (GMP) oder vergleichbare Regelungen anwenden e) bei der internen Überprüfung des Qualitätsmanagements mitwirken			13					
24. Durchführen immunologischer und biochemischer Arbeiten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 16)				x	x	x	x	Lernfeld 4, 8, 14, 17
a) fotometrische und chromatografische Methoden anwenden b) Proteine und Enzyme aus biologischem Material isolieren c) enzymatische Analysen durchführen d) Proteingemisch elektrophoretisch trennen und nachweisen e) Proteine durch Blotting-Verfahren identifizieren f) Antigen- und Antikörpernachweise durchführen			13					
25. Durchführen gentechnischer und molekularbiologischer Arbeiten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 17)					x	x	x	Lernfeld 8, 14, 18
a) Vorschriften zum Gentechnikgesetz anwenden b) Nucleinsäuren isolieren, schneiden und elektrophoretisch trennen c) Abschnitte von Nucleinsäuren klonieren d) Nucleinsäuren oder – abschnitte nachweisen und identifizieren e) Nucleinsäuren, insbesondere durch Polymerase-Kettenreaktion (PCR), vervielfältigen f) Plasmide isolieren			13					
26. Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten						x	x	Lernfeld 14

Ausbildungsrahmenplan (Stand 03.03.2020)				Rahmenlehrplan (Stand 13.12.2019)				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsjahr			Schuljahr				Lernfelder
	1.-52. Woche	53.-90. Woche	91.-182. Woche	1	2	3	4	
(§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 18)								
a) Geräte und Materialien für Zellkulturtechniken einsetzen b) Adhäsions- und Suspensionszellen kultivieren c) Stammhaltung von Zellen durchführen d) Untersuchungen an Zellkulturen durchführen			13					
27. Formulieren, Herstellen und Prüfen von Bindemitteln (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 19)						x	x	Lernfeld 19
a) Bindemittel nach Anforderungsprofil formulieren b) Ausgangsstoffe auswählen c) Syntheseapparatur auswählen und einsetzen d) Bindemittel herstellen und Reaktionsverlauf anhand ermittelter Kenndaten steuern e) Einsetzbarkeit des Bindemittels prüfen und Bindemittel optimieren			13					
28. Durchführen farbmeterischer Arbeiten (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 20)						x	x	Lernfelder 9, 19
a) den betrieblichen Einsatz von Farbmessgeräten erläutern b) farbmeterische Messungen durchführen c) Messwerte auswerten und Ergebnis interpretieren d) Farbmittel nach optischen, chemischen und thermischen Eigenschaften auswählen e) Farbtöne nach farbmeterischen Daten ausarbeiten			13					