



# LEHRPLAN FÜR DAS BERUFLICHE GYMNASIUM

---

Unterrichtsfach:

## Chemie

---

## **Impressum**

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz  
Referat 1.22 Schul- und Lehrplanentwicklung Berufsbildende Schule  
Abteilung 1 Fortbildung und Unterrichtsentwicklung  
Röntgenstraße 32  
55543 Bad Kreuznach  
Tel.: 0671 9701-160  
Fax: 0671 9701-1669  
bbs@pl.rlp.de  
<http://bbs.bildung-rp.de>

Redaktion: Dr. Thorsten Metzroth  
Skriptbearbeitung: Renate Müller

Erscheinungstermin: 13.06.2022

© Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz 2022

# INHALT

Impressum		
Vorwort		
1	Vorgaben für die Lehrplanarbeit	1
1.1	Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums und rechtliche Rahmenbedingungen	1
1.2	Zeitliche Rahmenbedingungen	2
1.3	Grund- und Leistungsfach	3
1.4	Curriculare Rahmenbedingungen	4
2	Leitlinien des Bildungsganges	5
2.1	Lernpsychologische Grundlagen	5
2.2	Kompetenzen	7
2.3	Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung	8
2.4	Bildung für nachhaltige Entwicklung	9
2.5	Bildung in der digitalen Welt	10
3	Konzeption des Unterrichtsfaches	12
3.1	Fachdidaktische Konzeption	12
3.2	Einführungsphase	14
	Lernbereich 1: Chemische Elemente und Verbindungen quantitativ beschreiben und erklären; Chemische Elemente, Verbindungen und Prozesse beschreiben	14
	Lernbereich 2: Redoxreaktionen analysieren und erklären	15
	Lernbereich 3: Säure-Base-Reaktionen klassifizieren und analysieren	16
3.3	Qualifikationsphase Grund- und Leistungsfach	17
	Lernbereich 4: Das Donator-Akzeptor-Prinzip nutzen, um schwache/mehrprotonige Säuren und Basen sowie Komplexe zu analysieren	17
	Lernbereich 5: Reaktionsverhalten organischer Stoffklassen analysieren und Synthesestrategien entwickeln	18
	Lernbereich 6: Struktur, Eigenschaften und Reaktionsverhalten natürlicher und synthetischer Makromoleküle erklären und zueinander in Beziehung setzen	19
	Lernbereich 7: Analytische Methoden anwenden	20
	Lernbereich 8: Energetik und Kinetik chemischer Reaktionen zur Analyse und Klassifizierung von Reaktionen nutzen	21
	Lernbereich 9: Erworbene Kompetenzen zur Selbsterschließung neuer Themen nutzen	22
	Mitglieder der Lehrplankommission	23



# VORWORT



Bild: Georg Banek

„Schau tief in die Natur, dann wirst du alles besser verstehen.“ (Albert Einstein)

Die Faszination und Begeisterung für Natur und Technik sind Eigenschaften, die die größten Denkerinnen und Denker mit den begnadetsten Forscherinnen und Forschern teilen – ob Goethe, Curie, Gauß, die von Humboldt-Brüder, Noether, Zuse oder eben Einstein.

Diese Faszination und Begeisterung bei jungen Menschen zu wecken und weiterzuentwickeln ist eine der wesentlichsten Aufgaben des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern; sie sind Zukunftsfächer. Ein Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist es, bei jungen Menschen und insbesondere jungen Frauen Interesse, Wissen und Zuversicht für eine MINT-Ausbildung oder ein entsprechendes Studium zu fördern und zu stärken.

Die hier vorliegenden, aktualisierten und überarbeiteten Lehrpläne der naturwissenschaftlichen Fächer für das berufliche Gymnasium nehmen sich nicht nur dieser Aufgabe an, sondern haben auch den Anspruch, die Schülerinnen und Schüler zu einer umfassenden Handlungskompetenz zu führen, um sie sowohl auf ein späteres Hochschulstudium als auch auf andere Formen der beruflichen Bildung vorzubereiten.

Das berufliche Gymnasium unterscheidet sich von den allgemeinbildenden Gymnasien darin, dass es als besonders attraktives Angebot für Absolventinnen und Absolventen mit dem qualifizierten Sekundarabschluss I nur aus der Oberstufe (Jahrgangsstufen 11 bis 13) besteht und mit berufsbezogenen Bildungsgangangeboten in den Fachrichtungen Gesundheit und Soziales, Technik sowie Wirtschaft zur Allgemeinen Hochschulreife führt. Die Fachrichtung Technik ist in die Schwerpunkte Bau-, Elektro-, Metall-, Umwelt- sowie Gestaltungs- und Medientechnik untergliedert. Die Ambition des beruflichen Gymnasiums ist somit die Förderung fachlich-methodischer, individueller und sozialer Handlungs- und Gestaltungs-kompetenzen, die zur Aufnahme einer Berufsausbildung, einer beruflichen Tätigkeit oder eines Studiums sowie zu wertorientiertem, individuellem Verhalten und zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens befähigen.

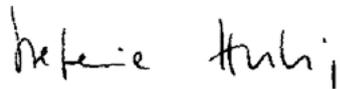
Die neu konzipierten Lehrpläne sind kompetenzorientiert und als offenes Curriculum gestaltet. Sie berücksichtigen die bundesweit geltenden Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den Naturwissenschaften, die im Juni 2020 veröffentlicht wurden und ab dem Schuljahr 2022/2023 in allen gymnasialen Oberstufen aufwachsend umgesetzt werden.

Die neu konzipierten Lehrpläne sind kompetenzorientiert und als offenes Curriculum gestaltet. Sie berücksichtigen die bundesweit geltenden Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den Naturwissenschaften, die im Juni 2020 veröffentlicht wurden und ab dem Schuljahr 2022/2023 in allen gymnasialen Oberstufen aufwachsend umgesetzt werden.

Im heutigen Zeitalter sind Gesellschaft, Kultur, Technik, Wirtschaft und auch Bildung permanenten Transformationsprozessen ausgesetzt, die aufgrund von revolutionären Erfindungen und Entwicklungen – wie etwa Digitalisierung, Globalisierung, aber auch Klimawandel – regelrecht auf uns einstürmen. Schule – und besonders auch der naturwissenschaftliche Unterricht – gibt daher den jungen Menschen ein adäquates Rüstzeug an die Hand, um die Chancen und Risiken der permanenten Transformation zu erkennen, zu verstehen und zu bewältigen. Diese Lehrpläne werden den aktuellen Erwartungen von Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen gerecht und sind ein wichtiges Instrumentarium, um die Qualität des Unterrichts weiter zu steigern.

Ich danke allen, die sich bei der Entstehung der Lehrpläne konstruktiv eingebracht haben. Mein besonderer Dank richtet sich an die fachdidaktische Kommission für ihre Arbeit an den Lehrplänen und für ihr großes Engagement bei der Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an beruflichen Gymnasien in Rheinland-Pfalz.

Dr. Stefanie Hubig

Handwritten signature of Stefanie Hubig in black ink.

Ministerin für Bildung

# 1 VORGABEN FÜR DIE LEHRPLANARBEIT

## 1.1 Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums und rechtliche Rahmenbedingungen

Laut Schulgesetz bestimmt sich der Bildungsauftrag der Schule aus dem Recht des jungen Menschen auf Förderung seiner Anlagen und Erweiterung seiner Fähigkeiten sowie aus dem Anspruch von Staat und Gesellschaft an Bürgerinnen und Bürger zur Wahrnehmung von Rechten und Übernahme von Pflichten hinreichend vorbereitet zu sein.

Das berufliche Gymnasium führt als gymnasiale Oberstufe mit berufsbezogenen Bildungsangeboten zur allgemeinen Hochschulreife.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums besteht insbesondere darin, die Schülerinnen und Schüler zu einer umfassenden Handlungskompetenz zu führen, um sie sowohl auf ein späteres Hochschulstudium als auch auf andere Formen der beruflichen Bildung vorzubereiten.

Anspruch des beruflichen Gymnasiums ist somit die Förderung fachlich-methodischer, individueller und sozialer Handlungs- und Gestaltungskompetenzen, die zur Aufnahme einer Berufsausbildung, einer beruflichen Tätigkeit oder eines Studiums sowie zu wertorientiertem, individuellem Verhalten und zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens befähigen.

Der Unterricht im beruflichen Gymnasium soll insbesondere dem Anspruch auf exemplarische Erarbeitung grundlegender (beruflicher) Zusammenhänge mit wissenschaftsorientierten Arbeitsweisen im Rahmen der Lernbereiche, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Förderung von Kompetenzen Rechnung tragen. Selbstgesteuertes Lernen und der Einsatz von erworbenem Wissen bei der Bearbeitung unterrichtlicher Aufgaben- und Problemstellungen sind zu fördern, um eine reflektierte Vertiefung und Erweiterung bisheriger Lernprozesse mit dem Ziel der Studierfähigkeit zu ermöglichen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen in beruflichen oder an den Alltag anknüpfenden Lernsituationen mit zunehmend komplexer werdenden Problemstellungen konfrontiert werden, die geeignet sind, Systeme und Ansätze wissenschaftlicher Theoriebildung zu erkennen.

Grundlage für diesen Lehrplan bilden insbesondere folgende Rechtsvorschriften:

- Landesverordnung über das berufliche Gymnasium in der jeweils gültigen Fassung
- Durchführungsbestimmungen für die Landesverordnung über das berufliche Gymnasium in der jeweils gültigen Fassung
- Abiturprüfungsordnung vom 21.07.2010
- Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung, KMK-Beschluss vom 07.07.1972 i. d. F. vom 18.02.2021
- Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife, KMK-Beschluss vom 18.06.2020
- Eckpunkte für die curricularen Vorgaben der gymnasialen Oberstufe in den Fächern Biologie, Chemie, Physik, KMK-Beschluss vom 18.06.2020

## 1.2 Zeitliche Rahmenbedingungen

### Übersicht über die Lernbereiche im Unterrichtsfach Chemie

		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.	Lernbereiche		
<b>Einführungsphase</b>			
1	Chemische Elemente und Verbindungen quantitativ beschreiben und erklären; Chemische Elemente, Verbindungen und Prozesse beschreiben	40 <sup>1)</sup>	
2	Redoxreaktionen analysieren und erklären	40 <sup>1)</sup>	
3	Säure-Base-Reaktionen klassifizieren und analysieren	40 <sup>1)</sup>	
<b>Gesamtstunden</b>		<b>120 <sup>1)</sup></b>	
<b>Qualifikationsphase Grund- und Leistungsfach</b>		<b>GF</b>	<b>LF</b>
4	Das Donator-Akzeptor-Prinzip nutzen, um schwache/mehrprotonige Säuren und Basen sowie Komplexe zu analysieren		40
5	Reaktionsverhalten organischer Stoffklassen analysieren und Synthesestrategien entwickeln	60	120
6	Struktur, Eigenschaften und Reaktionsverhalten natürlicher und synthetischer Makromoleküle erklären und zueinander in Beziehung setzen	40	100
7	Analytische Methoden anwenden	20	40
8	Energetik und Kinetik chemischer Reaktionen zur Analyse und Klassifizierung von Reaktionen nutzen	20	40
9	Erworbene Kompetenzen zur Selbsterschließung neuer Themen nutzen	20	60
<b>Gesamtstunden (Grundfach/Leistungsfach)</b>		<b>160</b>	<b>400</b>

1) Die Lehrplankommission ist von einem Stundenansatz von drei Wochenstunden in der Einführungsphase ausgegangen. Wird das Fach nur mit zwei Wochenstunden unterrichtet, sind die Stundenzahlen entsprechend anzupassen.

### 1.3 Grund- und Leistungsfach

Die Kompetenzformulierungen dieses Lehrplans unterscheiden sich in der Qualifikationsphase nicht bezüglich Grund- und Leistungsfach.

Laut Bildungsstandards liegt der Unterschied zwischen den beiden Anforderungsniveaus „im Umfang und in der Tiefe der gewonnenen Kenntnisse und des Wissens über deren Verknüpfungen. Zudem unterscheiden sie sich im Maß der Selbststeuerung bei der Bearbeitung von Problemstellungen.“

Tiefe, Abstraktionsgrad, Anforderungen und Transfergehalt sind von den Lehrkräften an das Anforderungsniveau und den zugehörigen Stundenansatz anzupassen (siehe hierzu auch Kapitel 3.1 dieses Lehrplans).

## 1.4 Curriculare Rahmenbedingungen

Die für das Unterrichtsfach Chemie des beruflichen Gymnasiums verbindlich ausgewiesenen Kompetenzen und Inhalte sind im Lehrplan Lernbereichen zugeordnet. Auf das Ausweisen umfangreicher Lerninhalte jenseits der Vorgaben der Bildungsstandards wird bewusst verzichtet. Die Studierfähigkeit und die angestrebte berufliche Handlungskompetenz sind nicht durch ein lineares Abarbeiten des Lehrstoffes zu erreichen, sondern es gilt, die fachlich relevanten Probleme und Inhaltsstrukturen in einen durchgängigen situativen Kontext zu stellen und aus diesem heraus mit den Lernenden zu erarbeiten und zu systematisieren.

Als Planungsgrundlage für die notwendige Koordination der Inhalte einzelner Lernbereiche zur Unterrichtsgestaltung ist ein Jahresarbeitsplan zu erstellen. Für den Arbeitsplan ist es notwendig, dass sich die Lehrkräfte zu einem Team zusammenschließen und sich in ihrer Vorgehensweise sowie in der Festlegung von Schwerpunkten für die Förderung lernbereichsübergreifender Kompetenzen gemeinsam abstimmen.

Durch die größere Selbstständigkeit und die weitreichendere Eigenverantwortung von Bildungsgängen, z. B. des beruflichen Gymnasiums, wird die Entwicklung der gesamten Schule deutlich gestärkt.

Aufgabe der Lehrkräfte ist es, die curricularen Vorgaben des Lehrplans in Bezug auf den Bildungsauftrag des beruflichen Gymnasiums unter Berücksichtigung schulischer bzw. regionaler Besonderheiten zu konkretisieren und in Unterricht umzusetzen. Die damit verbundene umfassende curriculare Planungsarbeit sowie die Realisierung des handlungsorientierten Lehr-Lernkonzepts erfordert die Weiterentwicklung bisheriger Unterrichtsstrategien und die Dokumentation von Absprachen im Bildungsgangteam in einem Jahresarbeitsplan, der die Ziele bei der Umsetzung dieses Lehrplans in einen kompetenzorientierten Unterricht transparent macht sowie die Verantwortlichkeiten im Bildungsgangteam bei diesem Umsetzungsprozess aufzeigt.

Der Lehrplan soll die Voraussetzungen schaffen, die Ziele des Unterrichts auf Erkenntnisgewinnung und Handlungsfähigkeit in komplexen sowie realitätsnahen Problemstellungen auszurichten. In diesen Problemstellungen soll soweit wie möglich die Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigt werden.

# 2 LEITLINIEN DES BILDUNGSGANGES

## 2.1 Lernpsychologische Grundlagen

Sowohl in Schule als auch in vielen Bereichen des Alltags und der Arbeitswelt ist zu beobachten, dass das im Unterricht erworbene Wissen zur Bewältigung der zunehmend komplexen Aufgaben oft nicht ausreichend zur Anwendung gebracht werden kann.

Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die Lernenden oftmals über „träges Wissen“ in Form von Tatsachenwissen verfügen, das in dieser Form offensichtlich nicht anschluss- und anwendungsfähig ist.

Die Berücksichtigung der Anwendbarkeit setzt einen umfassenderen Wissensbegriff voraus, der die verschiedenen Bereiche

- Wissen über Sachverhalte (deklaratives Wissen),
- Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen (prozedurales Wissen),
- Problemlösestrategien (strategisches Wissen) und
- Wissen, das der Steuerung und Kontrolle von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt (metakognitives Wissen)

vereint.

Darüber hinaus ist aus der Lernpsychologie bekannt, dass Wissen kein objektiver, transportierbarer Gegenstand, sondern vielmehr das Ergebnis individueller kognitiver Prozesse der Lernenden ist.

Ebenfalls belegt ist die große Bedeutung von Motivation und Emotion für den Lernprozess.

Diesem Lehrplan liegt daher ein Verständnis von Lernen als aktivem, selbstgesteuertem, konstruktivem und sozialem Prozess des Wissenserwerbs zugrunde, der in möglichst praxisnahe Situationen eingebettet ist.

Aus diesem Grundverständnis ergeben sich die im Folgenden dargestellten Ansatzpunkte zur Förderung von Lernprozessen:

- Motivation, Interesse und aktive Beteiligung der Lernenden sind Voraussetzung für den Erwerb neuen Wissens.
- Wissenserwerb unterliegt stets einer gewissen Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden; das Ausmaß dieser Selbststeuerung und Selbstkontrolle kann allerdings je nach Lernsituation und Lernumgebung variieren.
- Die verschiedenen Bereiche des Wissens können nur erworben und letztlich auch genutzt werden, wenn sie vor dem Hintergrund individueller Erfahrungen interpretiert werden und bestehende Wissensstrukturen erweitern oder verändern.

- Wissen ist sowohl das Resultat eines individuellen kognitiven Prozesses als auch sozialer Aushandlungsprozesse. Damit kommt dem Wissenserwerb in kooperativen Situationen sowie den soziokulturellen Einflüssen auf den Lernprozess eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.
- Wissen weist stets kontextuelle Bezüge auf. Der Erwerb von Wissen ist daher an einen spezifischen Kontext gebunden und somit situativ.

## 2.2 Kompetenzen

Um das Bildungsziel berufliche Handlungskompetenz zu erreichen, müssen die Lernenden über Kompetenzen in Form von Wissen und Können sowie über die Fähigkeit zur Kontrolle und Steuerung der zugrundeliegenden Lern- und Denkprozesse verfügen. Diese versetzen sie in die Lage, neue, unerwartete und zunehmend komplexer werdende berufliche Situationen erfolgreich zu bewältigen.

In diesem Zusammenhang wird Handlungskompetenz nicht als Summe von Fach-, Methoden-, Sozial- und Lernkompetenz ausgewiesen. Die Kompetenzen lassen sich in individuellen und in gruppenbezogenen Lernprozessen entwickeln. Unterricht hat das Problem zu lösen, wie vorhandene Kompetenzen effizient gefördert und neue Kompetenzen angestrebt werden.

Unter Kompetenzen werden in diesem Lehrplan die bei Lernenden vorhandenen oder erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die erforderlich sind, um bestimmte Probleme zu lösen und die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Als Begründung der Auswahl dieser Definition von Kompetenz sind vor allem vier Merkmale entscheidend:

- Kompetenzen sind funktional definiert, d. h. Indikator einer Kompetenz ist die erfolgreiche Bewältigung bestimmter Anforderungen.
- Der Begriff der Kompetenz ist für kognitive Fähigkeiten, Fertigkeiten, Handlungen usw. belegt. Motivationale Orientierungen sind davon getrennt zu erfassen.
- Kompetenzen sind prinzipiell bereichsspezifisch begrenzt, d. h. stets kontext- und situationsbezogen zu bewerten.
- Kompetenzen sind als Dispositionen verstanden und damit als begrenzt verallgemeinerbar. Das heißt, eine erfasste Kompetenz geht über eine einzelne konkrete Leistung hinaus.

Kompetenzen werden in diesem Sinn immer als Verbindung von Inhalten einerseits und Operationen oder Tätigkeiten an bzw. mit diesen Inhalten andererseits verstanden.

## 2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung

Ein auf Orientierungs-, Erkenntnis- und Handlungsfähigkeit zielender Unterricht kann nicht nur aus Lehr-Lernsituationen bestehen, in denen möglichst effektiv umfassendes Detailwissen fachsystematisch, zeitökonomisch und unabhängig von beruflichen Handlungsabläufen vermittelt wird. Unterricht muss auch nicht zwangsläufig von einfachen zu komplexen Inhalten strukturiert werden und – vermeintlich im Interesse der Lernenden – auf eindeutige richtige oder falsche Lösungen angelegt sein.

Wissen wurde bisher in aller Regel mit einer gewissen sachlogischen Systematik vermittelt und erworben. Lange Zeit galt es als unumstritten, dass die auf diese Weise aufgebauten schulischen Kenntnisse auch im alltäglichen oder beruflichen Leben genutzt werden können. Inzwischen gibt es daran gravierende Zweifel. Systematisch erworbenes Wissen ist anders strukturiert, anders organisiert und anders abrufbar als es die meisten praktischen Anwendungssituationen erfordern. Prinzipiell verfügbares Wissen bleibt deshalb bei der Lösung von Problemen oft ungenutzt. Dieser Lehrplan geht deshalb davon aus, dass Lernen sowohl sachsystematisch als auch situiert erfolgen muss. Daher bedarf es im Unterricht von Anfang an einer Nutzung des erworbenen Wissens in lebensnahen, fachübergreifenden, beruflichen und sozialen sowie problemorientierten Zusammenhängen.

Ausgangspunkt bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen sind die angestrebten Kompetenzen. Erst danach stellt sich die Frage nach den Inhalten. Das heißt, die Inhalte folgen den Kompetenzen. Um Missverständnissen vorzubeugen: Die fachsystematischen Unterrichtsanteile bleiben auch in Zukunft relevant, jedoch in einem reduzierten und auf die jeweilige Zielsetzung ausgerichteten Umfang. Sie dienen den Lernenden als notwendiges Orientierungs- und Erschließungswissen zur erfolgreichen Bearbeitung beruflicher Anforderungen.

Verwirklichen lassen sich diese Ansätze in einem problemorientierten Unterricht. In ihm werden möglichst authentische Ereignisse oder Situationen in den Mittelpunkt gestellt, die die persönliche Lebens- und Erfahrungswelt von Lernenden berücksichtigen. Bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen ist besonders darauf zu achten, dass sie an die Situation der Lerngruppe angepasst sind und die Lernenden weder über- noch unterfordern, um sie zunehmend an Selbsttätigkeit und selbstgesteuertes Lernen heranzuführen. Insbesondere profitieren hiervon Schülerinnen und Schüler mit erhöhtem Förderbedarf.

Vor diesem Hintergrund sollte sich ein kompetenzorientierter Unterricht an nachfolgenden Kriterien orientieren:

- Möglichst reale Probleme und authentische Lernsituationen mit einer der jeweiligen Klasse entsprechenden Komplexität
- Ermöglichen von selbstgesteuertem Lernen unter zunehmend aktiver Beteiligung der Lernenden
- Kooperatives Lernen mit arbeitsteiliger Anforderungsstruktur und individueller Verantwortlichkeit
- Einplanen von Lernhilfe (Instruktion), Unterstützung und Hilfestellung, um Demotivation durch Überforderung zu vermeiden

## 2.4 Bildung für nachhaltige Entwicklung

In einer modernen, auf Innovationen basierenden Gesellschaft in einer globalisierten Welt gewinnt die Bildung für nachhaltige Entwicklung und damit das Nachhaltigkeitsprinzip zunehmend an Bedeutung. Alle Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen sind aufgefordert, durch entsprechende Bildungsaktivitäten die Ziele der nachhaltigen Entwicklung und der Orientierung am Nachhaltigkeitsprinzip zu unterstützen.

Bildung für nachhaltige Entwicklung dient dem Erwerb von Gestaltungskompetenz, die das Individuum befähigt, sich persönlich und in Kooperation mit anderen für nachhaltige Entwicklungsprozesse reflektiert zu engagieren und nicht nachhaltige Entwicklungsprozesse systematisch analysieren und beurteilen zu können.

Um der Komplexität der Probleme angemessene Kompetenzen aufbauen zu können, ist das Handlungsfeld Bildung für nachhaltige Entwicklung fächerübergreifend bzw. fächerverbindend in den Unterricht des beruflichen Gymnasiums zu integrieren. Dabei kann sowohl an bereits erworbenes Wissen angeschlossen, dieses ergänzt bzw. neu kontextualisiert werden oder aber es können Problemfelder der Bildung für nachhaltige Entwicklung als Ausgangspunkt für den Erwerb grundlegender Kompetenzen genutzt werden.

Entsprechende Absprachen sind im Bildungsgangteam und darüber hinaus in der Schulgemeinschaft zu treffen und im Jahresarbeitsplan zu dokumentieren.

Weitere Informationen und Materialien stehen unter <https://nachhaltigkeit.bildung-rp.de> zur Verfügung.

## 2.5 Bildung in der digitalen Welt

Am 08.12.2016 wurde von der Kultusministerkonferenz die Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ beschlossen.

Diese Strategie verfolgt das Ziel, Kompetenzen, die für eine aktive, selbstbestimmte Teilhabe in einer digitalen Welt erforderlich sind, als integrativen Teil in die Fachcurricula aller Fächer und aller Schulformen einzubeziehen. Dazu soll jedes einzelne Fach mit seinen spezifischen Zugängen zur digitalen Welt seinen Beitrag zur Entwicklung der folgenden Kompetenzen leisten:

- Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
  - Suchen und Filtern
  - Auswerten und Bewerten
  - Speichern und Abrufen
- Kommunizieren und Kooperieren
  - Interagieren
  - Teilen
  - Zusammenarbeiten
  - Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)
  - An der Gesellschaft aktiv teilhaben
- Produzieren und Präsentieren
  - Entwickeln und Produzieren
  - Weiterverarbeiten und Integrieren
  - Rechtliche Vorgaben beachten
- Schützen und sicher Agieren
  - Sicher in digitalen Umgebungen agieren
  - Persönliche Daten und Privatsphäre schützen
  - Gesundheit schützen
  - Natur und Umwelt schützen
- Problemlösen und Handeln
  - Technische Probleme lösen
  - Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen
  - Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen
  - Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen
  - Algorithmen erkennen und formulieren
- Analysieren und Reflektieren
  - Medien analysieren und bewerten
  - Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren

(Detaillierte Darstellung der Kompetenzen siehe: <https://www.kmk.org> unter „Bildung in der digitalen Welt“)

Die berufsbildenden Schulen knüpfen in ihren Bildungsprozessen an das Alltagswissen und die an allgemeinbildenden Schulen erworbenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit digitalen Medien an.

Die Zielsetzung beruflicher Bildung – der Erwerb einer umfassenden Handlungskompetenz – bedingt, dass der Kompetenzerwerb im Kontext von zunehmend digitalen Arbeits- und Geschäftsprozessen als fächer- und lernbereichsübergreifende Querschnittsaufgabe angelegt sein muss.

Um dies zu ermöglichen, sind die Lernbereichsbeschreibungen offen gestaltet und möglichst zeitlos formuliert (z. B. keine Nennung von zurzeit aktuellen Technologie- oder Softwareprodukten).

Es ist Aufgabe der Lehrkräfte, diese Offenheit zu konkretisieren und auf Basis der Lehrpläne und der bei Schülerinnen und Schülern bereits vorhandenen Kompetenzen einen jeweils aktuellen Unterricht zu gestalten, der die Lernenden auf die gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen der fortschreitenden Digitalisierung in der Arbeitswelt vorbereitet.

# 3 KONZEPTION DES UNTERRICHTS- FACHES

## 3.1 Fachdidaktische Konzeption

Der Chemieunterricht am beruflichen Gymnasium gliedert sich in zwei grundsätzlich unterschiedliche Phasen.

In der Einführungsphase (Jahrgangsstufe 11) soll er den Lernenden ermöglichen, auf der Basis ihrer individuellen Lernbiografien Handlungskompetenz zu erwerben (siehe hierzu auch Kapitel 2.2 dieses Lehrplans).

Hierzu gehört, dass Schülerinnen und Schüler in chemischen Modellen denken, durch Experimentieren die Praxis der Chemie kennen lernen und sich der Fachsprache und Nomenklatur bedienen, um wissenschaftlich korrekt in chemischen Kontexten zu kommunizieren.

In der Qualifikationsphase (und hier besonders im Leistungsfach) stehen Propädeutik und die Erlangung der Studierfähigkeit im Vordergrund. Die Förderung von Handlungskompetenz und Studierfähigkeit sollte auf berufliches Handeln hin ausgerichtet sein. Die Veränderung der Arbeitswelt hin zu verstärkter Prozessorientierung erfordert, dass planerisches Denken zu Reaktionsverhalten in den Vordergrund rückt. Hierzu gehört es Struktur, Eigenschaften und Reaktionsverhalten zueinander in Beziehung zu setzen. Die Orientierung am chemischen Prozess verlangt es, mechanistisches Denken bei der Planung von Synthesen mit einzubeziehen.

Das berufliche Gymnasium bietet mehr als das allgemeinbildende Gymnasium die Möglichkeit, durch fächer-, schulform- und lernortübergreifenden Unterricht einen engen Praxisbezug herzustellen, dem Chemieunterricht durch Kontextuierung höhere Relevanz zu verleihen und so das Interesse und die Aktivität der Schülerinnen und Schüler zu steigern.

Die Verknüpfungen von beruflichen Kontexten mit den Unterrichtsfächern ist die zentrale Aufgabe des beruflichen Gymnasiums und kann hier durch die Möglichkeiten der berufsbildenden Schule mit ihren vielen Berufszweigen erreicht werden. Die berufsbildenden Schulen bieten neben dem Abitur Verknüpfungen zu den entsprechenden Ausbildungsberufen bzw. Schulformen, den Fachräumen, Werkstätten, Laboren und Betrieben und fördern so gezielt die beruflichen Aspekte in Lehre und Studium.

Die in Klammern ausgewiesenen Inhalte entstammen den Anforderungen der Bildungsstandards und sind zwingend (vgl. Kapitel 1.1 dieses Lehrplans), auch vor dem Hintergrund zentral gestellter Prüfungsaufgaben, mindestens zu erfüllen. Auf die Ausweisung weiterer Lerninhalte wird im Lehrplan bewusst verzichtet, um es Lehrkräften zu ermöglichen, bei der Unterrichtsplanung unterschiedliche schulische Voraussetzungen, Lernbiografien, lokale Gegebenheiten (z. B. ortsansässige Industrie, Schäden durch sauren Regen, Landwirtschaft) usw. besser zu berücksichtigen. Die Beschreibung der Lernbereiche durch angestrebte Kompetenzen erfordert vom unterrichtenden Lehrkräfteteam eine fachdidaktische Präzisierung und methodische Ausformung zu Jahresarbeitsplänen, die auch die Bildungsstandards

vollumfänglich abbilden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass von der im Lehrplan gewählten Reihenfolge der Kompetenzen und deren Zuordnung zu Lernbereichen sowie den Zeitrichtwerten abgewichen werden kann. Sofern allerdings Inhalte der Qualifikationsphase bereits in der Einführungsphase unterrichtet werden, ist unbedingt sicherzustellen, dass diese Inhalte in der Qualifikationsphase noch einmal aufgegriffen, wiederholt und gegebenenfalls vertieft oder erweitert werden.

Neben den Bildungsstandards sind – insbesondere vor dem Hintergrund zentral vorgegebener Prüfungselemente – in die Unterrichtsplanung unbedingt auch

- die „Eckpunkte für die curricularen Vorgaben der gymnasialen Oberstufe in den Fächern Biologie, Chemie, Physik“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020) und
- die „Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben“ für den gemeinsamen Aufgabenpool der Länder beim IQB

einzu beziehen.

Bezüglich der Anforderungsniveaus (Grundfach/Leistungsfach) wird auf unterschiedliche Kompetenzformulierungen bis auf jene Stellen, wo dies die Bildungsstandards notwendig machen, verzichtet.

Tiefe, Abstraktionsgrad, Anforderungen und Transfergehalt sind von den Lehrkräften an Anforderungsniveau, Fachrichtung und den zugehörigen Stundenansatz anzupassen.

Als stark berufs- und praxisorientierte Wissenschaft bietet die Chemie wie kaum ein anderes Unterrichtsfach die Möglichkeit, in Modellen zu denken, aus Beobachtungen Hypothesen zu formulieren, diese auf experimentellem Weg zu überprüfen und so Erkenntnisse zu gewinnen.

Versuche der Lernenden bieten sich hierzu an und sollten, falls möglich, Vorzug gegenüber dem Demonstrationsversuch haben, um ein verstärkt nachhaltiges Lernen anzubahnen.

Der ganzheitlich verstandene Chemieunterricht soll auch die Geschichte der Chemie und ihre Beziehung zu gesellschaftlichen, ökologischen, philosophischen und ethischen Fragestellungen thematisieren.

Bei den angegebenen Zeitrichtwerten handelt es sich um Planzahlen, die entsprechend den tatsächlich vorhandenen Gegebenheiten anzupassen sind. Dies gilt insbesondere in Klassenstufe 13, da dort die Prüfungszeiträume und das verkürzte Schulhalbjahr zu berücksichtigen sind.

## 3.2 Einführungsphase

Lernbereich 1:	<b>Chemische Elemente und Verbindungen quantitativ beschreiben und erklären; Chemische Elemente, Verbindungen und Prozesse beschreiben</b>	Zeitrichtwert: 40 Stunden <sup>1)</sup>
<b>Teilkompetenzen</b> Den Aufbau von Atomen beschreiben und untereinander vergleichen. Damit das Ordnungsprinzip und die Reaktivität der Elemente im Periodensystem erklären. Bindungstypen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallische Bindung inkl. Elektronengasmodell, Ionengitter ohne Gittertypen, Metallgitter ohne Gittertypen) und zwischenmolekulare Kräfte (Ionen-Dipol-Wechselwirkung) analysieren und diese in Bezug zu Alltagsbeobachtungen setzen. Damit Stoffeigenschaften erklären. Reaktionsbedingungen variieren und den Effekt mit Hilfe der Stoßtheorie analysieren (Großtechnische Verfahren, homogene/heterogene Katalyse, Zusammenhang von Temperatur und Energie, Prinzip von Le Chatelier und qualitative sowie quantitative Betrachtung des Massenwirkungsgesetzes). Die Möglichkeiten zur Steuerung auf unbekannte chemische Reaktionen übertragen.		

1) Die Lehrplankommission ist von einem Stundenansatz von drei Wochenstunden in der Einführungsphase ausgegangen. Wird das Fach nur mit zwei Wochenstunden unterrichtet, sind die Stundenzahlen entsprechend anzupassen.

Lernbereich 2:

**Redoxreaktionen analysieren und erklären**

Zeitrichtwert:  
40 Stunden <sup>1)</sup>

**Teilkompetenzen**

Das Donator-Akzeptor-Prinzip anwenden, um chemische Sachverhalte (Entstehung von Säuren und Basen als Beispiel für Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsquellen, Elektrolyse) und Alltagserscheinungen (Metallkorrosion, Korrosionsschutz (Opferanode), alternative Energieträger) zu erklären. Hierzu Experimente (quantitativ und qualitativ) planen, durchführen und auswerten. Über dieses Vorgehen Redoxreaktionen analysieren.

1) Die Lehrplankommission ist von einem Stundenansatz von drei Wochenstunden in der Einführungsphase ausgegangen. Wird das Fach nur mit zwei Wochenstunden unterrichtet, sind die Stundenzahlen entsprechend anzupassen.

Lernbereich 3:	<b>Säure-Base-Reaktionen klassifizieren und analysieren</b>	Zeitrictwert: 40 Stunden <sup>1)</sup>
<p><b>Teilkompetenzen</b></p> <p>Das Donator-Akzeptor-Prinzip anwenden. Dabei zwischen starken und schwachen Säuren differenzieren. Damit Säure-Base-Reaktionen als Protonentransferreaktionen klassifizieren.</p> <p>pH-Wert-Bestimmungen und Titrationsen planen, durchführen und auswerten. Damit das Reaktionsverhalten starker Säuren und Basen analysieren.</p> <p>Einflüsse von Säuren und Basen auf die Umwelt reflektieren.</p>		

1) Die Lehrplankommission ist von einem Stundenansatz von drei Wochenstunden in der Einführungsphase ausgegangen. Wird das Fach nur mit zwei Wochenstunden unterrichtet, sind die Stundenzahlen entsprechend anzupassen.

### 3.3 Qualifikationsphase Grund- und Leistungsfach

Lernbereich 4:	<b>Das Donator-Akzeptor-Prinzip nutzen, um schwache/mehrprotonige Säuren und Basen sowie Komplexe zu analysieren</b>	Zeitrichtwert: LF 40 Stunden
<b>Teilkompetenzen</b> pH-Wert-Bestimmungen inklusive Berechnungen an Säuren und Basen durchführen (Säure-Base-Konstanten qualitativ und quantitativ betrachten).  Titrationsen schwacher sowie mehrprotoniger Säuren mit Titrationskurven planen, durchführen und auswerten.  Die koordinative Bindung (Wechselwirkung von Metallkationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren) analysieren. Hiermit Vorhersagen zu Eigenschaften von Komplexen treffen.		

Lernbereich 5:	<b>Reaktionsverhalten organischer Stoffklassen analysieren und Synthesestrategien entwickeln</b>	Zeitrichtwert: GF 60 Stunden LF 120 Stunden
<p><b>Teilkompetenzen</b></p> <p>Das Struktur-Eigenschafts-Prinzip (Strukturen über EPA-Modell, aliphatische Kohlenwasserstoffe (Alkane, Alkene, Alkine), Halogenalkane, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkanole, Amine, Ether, Ester, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren) nutzen, um Synthesestrategien inkl. der Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts und retrosynthetische Überlegungen zu entwickeln.</p> <p>Die Eigenschaften und Reaktionsverhalten verschiedener organischer Stoffgruppen zueinander in Beziehung setzen. Damit das Verhalten von Stoffgruppen erklären und für Nachweise nutzen. (Nachweise: Aldehyd- und Carboxy-Gruppe sowie Doppelbindungen zwischen Kohlenstoffatomen)</p> <p>Aus diesen Erkenntnissen resultierende Umwelt- und Gesundheitsaspekte kritisch reflektieren und Schlüsse für verantwortungsbewusstes eigenes Handeln ableiten.</p> <p>ZUSÄTZLICH IM LEISTUNGSFACH:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanistische Überlegungen zu Reaktionen (<math>S_N1/S_N2</math> und Erst- und Zweitsubstitution an Aromaten, <math>S_R</math>, <math>A_E</math>) anstellen.</li> </ul>		

Lernbereich 6:

**Struktur, Eigenschaften und Reaktionsverhalten natürlicher und synthetischer Makromoleküle erklären und zueinander in Beziehung setzen**

Zeitrictwert:  
GF 40 Stunden  
LF 100 Stunden

### **Teilkompetenzen**

Die Strukturen künstlicher Makromoleküle analysieren. Damit deren Eigenschaften, Synthese und Reaktionsverhalten erläutern.

Die Verwendung und das Recycling künstlicher Makromoleküle kritisch hinterfragen.

Die Strukturen natürlicher Makromoleküle analysieren. Damit die Eigenschaften, Synthese und das Reaktionsverhalten natürlicher Makromoleküle erklären.

Die biologische Relevanz natürlicher Makromoleküle diskutieren.

### IM LEISTUNGSFACH ZUSÄTZLICH:

- Mechanistische Überlegungen zu Reaktionen (Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation) anstellen.
- Chiralität bei der Diskussion der biologischen Relevanz natürlicher Makromoleküle berücksichtigen.
- Zusammenhang zwischen einer Nanostruktur und einer Oberflächeneigenschaft diskutieren.

Lernbereich 7:

## Analytische Methoden anwenden

Zeitrictwert:  
GF 20 Stunden  
LF 40 Stunden

### Teilkompetenzen

Analytische Methoden (Fällung, Farbumschlag und Gasentwicklung als Prinzipien der Nachweisreaktionen, Qualitative Ionennachweise, Fällungstitration mit Gleichgewichtsberechnungen, Prinzip der Chromatografie,  $R_f$ -Werte Ermittlung und Interpretation, ein instrumentelles Analyseverfahren) auf chemische Fragestellungen anwenden.

Anmerkung: Ist eine praktische Durchführung nicht möglich, ist der Einsatz von Simulationen o. Ä. zu prüfen.

IM LEISTUNGSFACH ZUSÄTZLICH:

- Redox titrationen berücksichtigen.
- Elektronentransfervorgänge erklären und Berechnungen [Nernst-Gleichung (ohne pH- und Temperaturabhängigkeit), Faraday, Über- und Zersetzungsspannung] durchführen. Damit elektrochemische Prozesse analysieren.
- Qualitative und quantitative Betrachtung von Löslichkeitsgleichgewichten.

Lernbereich 8:

**Energetik und Kinetik chemischer Reaktionen zur  
Analyse und Klassifizierung von Reaktionen nutzen**

Zeitrichtwert:  
GF 20 Stunden  
LF 40 Stunden

**Teilkompetenzen**

Energetische und kinetische Aspekte (1. Hauptsatz der Thermodynamik mit Anwendung: Enthalpie – Kalorimetrie – Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien; Satz von Hess; Reaktionsgeschwindigkeit) auf chemische Reaktionen anwenden. Damit Reaktionen in Alltag und Industrie analysieren und klassifizieren.

IM LEISTUNGSFACH ZUSÄTZLICH:

- Erweiterung auf den 2. Hauptsatz der Thermodynamik (Entropie, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung).

Lernbereich 9:	<b>Erworbene Kompetenzen zur Selbsterschließung neuer Themen nutzen</b>	Zeitrichtwert: GF 20 Stunden LF 60 Stunden
<p><b>Teilkompetenzen</b></p> <p>Sich aktuelle Themen und Anwendungsbereiche der Chemie auf der Basis bereits erworbener Kompetenzen selbst erarbeiten und mit Vorwissen verbinden. Diese Themen im gesellschaftlichen Kontext fachlich fundiert und kritisch diskutieren.</p> <p><i>(Hier kann – je nach Vertiefungsrichtung, lokalen Gegebenheiten, aktuellen gesellschaftlichen oder politischen Themen, etc. – zwischen verschiedenen Themen und Anwendungsbereichen der Chemie gewählt werden, so z. B.: Umweltchemie, Biochemie, Fotografie, Farbstoffe, Klebstoffe, Waschmittel, Arzneimittel. In diesem Lernbereich sind im Grundfach 1 Thema, im Leistungsfach 2 Themen auszuwählen.)</i></p>		

# MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

## **Mitglieder der Lehrplankommission für das Unterrichtsfach Chemie**

### **Thomas Hennig**

Berufsbildende Schule, David-Roentgen-Schule, Neuwied

### **Dr. Thorsten Metzroth**

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz, Bad Kreuznach

### **Martin Schaubel**

Berufsbildende Schule Technik 1, Ludwigshafen

Der Lehrplan wurde unter Federführung des Pädagogischen Landesinstituts Rheinland-Pfalz erstellt.







Rheinland-Pfalz  
MINISTERIUM FÜR BILDUNG

Mittlere Bleiche 61  
55116 Mainz

[poststelle@bm.rlp.de](mailto:poststelle@bm.rlp.de)  
[www.bm.rlp.de](http://www.bm.rlp.de)