



LEHRPLAN FÜR DAS BERUFLICHE GYMNASIUM

Unterrichtsfach:

Physik

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: Jochen Bittersohl
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	15
	Lernbereich 1: Lineare Bewegungen analysieren und prognostizieren	15
	Lernbereich 2: Kräfte als Modell zur Erklärung und Vorhersage von Kraftwirkungen benutzen	16
	Lernbereich 3: Physikalische Erhaltungssätze anwenden	17
	Lernbereich 4: Zweidimensionale Bewegungen analysieren und prognostizieren	18
3.3	Qualifikationsphase Grund- und Leistungsfach	19
	Lernbereich 5: Felder als Modell zur Beschreibung elektromagnetischer Phänomene benutzen	19
	Lernbereich 6: Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen analysieren	20
	Lernbereich 7: Quantenobjekte und Atommodelle beschreiben	21
	Lernbereich 8: Kernphysik verstehen und Chancen und Risiken ihrer Nutzung einschätzen	22
	Lernbereich 9: Thermodynamische Systeme erklären und nutzen (Wahlpflichtlernbereich)	23
	Lernbereich 10: Modelle und Zusammenhänge der Astrophysik erklären (Wahlpflichtlernbereich)	24
	Lernbereich 11: Aussagen der speziellen Relativitätstheorie interpretieren (Wahlpflichtlernbereich)	25
	Mitglieder der Lehrplankommission	26

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.

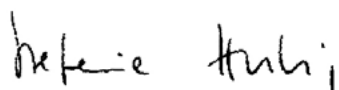
Die neu konzipierten Lehrpläne sind kompetenzorientiert und als offenes Curriculum gestaltet. Sie berücksichtigen die bundesweit geltenden Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den Naturwissenschaften, die im Juni 2020 veröffentlicht wurden und ab dem Schuljahr 2022/2023 in allen gymnasialen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

		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.	Lernbereiche		
Einführungsphase			
1	Lineare Bewegungen analysieren und prognostizieren	40 ¹⁾	
2	Kräfte als Modell zur Erklärung und Vorhersage von Kraftwirkungen benutzen	40 ¹⁾	
3	Physikalische Erhaltungssätze anwenden	20 ¹⁾	
4	Zweidimensionale Bewegungen analysieren und prognostizieren	20 ¹⁾	
Gesamtstunden		120 ¹⁾	
Qualifikationsphase Grund- und Leistungsfach		GF	LF
5	Felder als Modell zur Beschreibung elektromagnetischer Phänomene benutzen	30	80
6	Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen analysieren	50	120
7	Quantenobjekte und Atommodelle beschreiben	40	80
8	Kernphysik verstehen und Chancen und Risiken ihrer Nutzung einschätzen	20	40
Wahlpflichtlernbereiche ²⁾			
9	Thermodynamische Systeme erklären und nutzen ²⁾	(20)	(80)
10	Modelle und Zusammenhänge der Astrophysik erklären ²⁾	(20)	(80)
11	Aussagen der speziellen Relativitätstheorie interpretieren ²⁾	(20)	(80)
Gesamtstunden (Grundfach/Leistungsfach)		160	400

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.

2) Aus den Wahlpflichtlernbereichen 9 bis 11 ist ein Bereich auszuwählen.

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 Physik 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

Eine Basis für diesen Lehrplan sind die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife vom 18.06.2020 (vgl. Kapitel 1.1 dieses Lehrplans).

In den Bildungsstandards werden vier Kompetenzbereiche unterschieden:

Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen.

Die Bewertungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

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.

Der Physikunterricht am beruflichen Gymnasium gliedert sich in zwei grundsätzlich zu unterscheidende Phasen.

In der Einführungsphase (Jahrgangsstufe 11) soll er den Lernenden ermöglichen, grundlegende Kompetenzen (ein physikalisches Grundverständnis) unter Berücksichtigung individueller Lernbiografien zu erwerben.

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. Die im Lehrplan formulierten Kompetenzen gelten auch in diesem Fall, jedoch sind Tiefe, Abstraktionsgrad und Anforderungen entsprechend zu reduzieren.

In der Qualifikationsphase ist der Physikunterricht auf unterschiedlichen Anspruchsebenen zu gestalten. Dabei dient der Unterricht mit grundlegendem Anforderungsniveau (Grundfach) dem Erwerb einer propädeutisch orientierten Grundbildung. Im Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau (Leistungsfach) steht systematische, vertiefte und reflektiert propädeutische Arbeit im Hinblick auf die Erlangung der Studierfähigkeit im Vordergrund.

Bezüglich der Anforderungsniveaus (Grundfach/Leistungsfach) wird in diesem Lehrplan weitestgehend auf unterschiedliche Kompetenzformulierungen verzichtet. Die aufgeführten Kompetenzen gelten sowohl für das Grundfach als auch das Leistungsfach, in dem sie erweitert und vertieft werden. Nur in den Fällen, in denen es durch die Vorgaben der Bildungsstandards unvermeidlich war, sind für das Leistungsfach zusätzliche Kompetenzen aufgeführt.

Explizite Lerninhalte sind in diesem Lehrplan bewusst nicht aufgeführt, um es Lehrkräften zu ermöglichen, bei der Unterrichtsplanung unterschiedliche schulische Voraussetzungen, aktuelle Ereignisse, externe Kooperationspartner usw. zu berücksichtigen und so die Anschlussfähigkeit an die Erfahrungen der Lernenden zu verbessern.

Die Beschreibung der Lernbereiche durch angestrebte Kompetenzen erfordert vom unterrichtenden Lehrkräfteteam eine fachdidaktische Präzisierung und methodische Ausformung in Jahresarbeitsplänen, welche auch die Bildungsstandards vollumfänglich berücksichtigen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass im Detail von der im Lehrplan gewählten Reihenfolge der Kompetenzen und deren Zuordnung zu Lernbereichen 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.

Zentrale Aspekte eines kompetenzorientierten Physikunterrichts sind neben der sicheren Kommunikation in der Fachsprache und dem richtigen Umgang mit physikalischen Größen und Einheiten auch Ermöglichung modellhaften Denkens zur Lösung physikalischer Problemstellungen.

Die Verknüpfung von Experiment einerseits und Theorie und Modell andererseits als sich ergänzende und gegenseitig beeinflussende Methoden der Erkenntnisgewinnung ist aus dem Verständnis der Physik als theoriegeleiteter Erfahrungswissenschaft heraus zu sehen und soll im Unterricht deutlich werden. Aus diesem Grund sind Schülerversuche nach Möglichkeit Demonstrationsversuchen vorzuziehen. So ermöglicht diese Erfahrung die Aneignung spezifisch physikalischer Methodenkompetenzen.

Aspekte der Sicherheit beim Experimentieren und des richtigen Umgangs mit Versuchsgeräten sollen gerade in der Einführungsphase eine entscheidende Rolle spielen. Verwiesen wird hier auf die Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU) in der jeweils gültigen Fassung.

Den Lernenden sollte selbstorganisiertes, problemorientiertes Lernen ermöglicht werden. Ein Vorgehen nach dem Modell der vollständigen Handlung kann hierbei eine Anregung darstellen.

Da Physik auch ein historisch-dynamischer Prozess ist, soll der ganzheitlich verstandene Physikunterricht im Kontext zur geschichtlichen Entwicklung stehen. Auch die gesellschaftlichen, philosophischen und ethischen Bedingtheiten sollen im Unterricht reflektiert werden. Ebenso müssen neue wissenschaftliche Erkenntnisse bei der Unterrichtsplanung berücksichtigt werden.

Verknüpfungen, nicht nur zwischen den einzelnen Lernbereichen, sondern auch zu anderen Fächern (unter Berücksichtigung seiner Bedeutung als gegenwärtige Fachsprache auch Englisch), sollen so oft wie möglich hergestellt werden, um die Relevanz und den Praxisbezug des Physikunterrichts im beruflichen Gymnasium darzustellen und so das Interesse und die Unterrichtsaktivität der Lernenden zu steigern.

Es ist anzustreben, frühzeitig Kontakte zu Universitäten und Hochschulen, aber auch zu Partnern aus der Wirtschaft aufzubauen, um den Lernenden schon während des Besuchs des beruflichen Gymnasiums mögliche Wege für ihre weitere berufliche Zukunft aufzeigen zu können.

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

Für das zweite Halbjahr der Jahrgangsstufe 13 sind drei Wahlpflichtlernbereiche vorgesehen, aus denen einer auszuwählen ist.

3.2 Einführungsphase

Lernbereich 1:	Lineare Bewegungen analysieren und prognostizieren	Zeitrichtwert: 40 Stunden ¹⁾
Teilkompetenzen Mit den physikalischen Größen Entfernung, Zeit und daraus abgeleiteten Größen und deren Einheiten fachgerecht umgehen. Prinzipien physikalischer Erkenntnisgewinnung in einfachen Situationen anwenden und reflektieren. Lineare Bewegungsformen in unterschiedlichen Bezugssystemen erkennen, unterscheiden, mathematisch beschreiben und vorhersagen.		

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:	Kräfte als Modell zur Erklärung und Vorhersage von Kraftwirkungen benutzen	Zeitrichtwert: 40 Stunden ¹⁾
<p>Teilkompetenzen</p> <p>Mit Größen und Einheiten der Mechanik fachgerecht umgehen.</p> <p>Kräfte an ihren Wirkungen erkennen und unterschiedlichen Ursachen zuordnen.</p> <p>Kräfte mathematisch als Vektoren beschreiben.</p> <p>Auf der Basis der Newton'schen Axiome physikalische Phänomene analysieren.</p> <p>Kraftwirkungen vorhersagen.</p> <p>Physikalische Prinzipien technisch anwenden.</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.

Lernbereich 3:

Physikalische Erhaltungssätze anwenden

Zeitrichtwert:
20 Stunden ¹⁾

Teilkompetenzen

Mit den Größen Arbeit, Energie, Leistung und deren Einheiten fachgerecht umgehen.

Mechanische Energieformen physikalisch und mathematisch beschreiben, begründen und vergleichen. Energieerhaltungssatz auf verschiedene Prozesse anwenden.

Die Zustandsgröße Energie von der Prozessgröße Arbeit unterscheiden.

Technische Prozesse im Hinblick auf Leistung und Wirkungsgrad untersuchen.

In der gesellschaftlichen und politischen Energiediskussion fachlich fundiert argumentieren.

Impuls als Bewegungskenngröße bestimmen und den Impulserhaltungssatz auf Stoßprozesse anwenden.

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 4:	Zweidimensionale Bewegungen analysieren und prognostizieren	Zeitrichtwert: 20 Stunden ¹⁾
<p>Teilkompetenzen</p> <p>Zusammengesetzte Bewegungen mit Hilfe des Superpositionsprinzips analysieren und vorhersagen.</p> <p>Mit Größen und Einheiten der Kreisbewegung fachgerecht umgehen.</p> <p>Übergreifende physikalische Zusammenhänge aus Analogiebetrachtungen (hier bei der Gegenüberstellung von geradlinigen Bewegungen und Kreisbewegungen) herleiten.</p> <p>Erkenntnisse der Dynamik der Kreisbewegung anwenden.</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 5:	Felder als Modell zur Beschreibung elektromagnetischer Phänomene benutzen	Zeitrichtwert: GF 30 Stunden LF 80 Stunden
Teilkompetenzen		
Mit elektrischen und magnetischen Größen und Einheiten fachgerecht umgehen.		
Spannung als Potentialdifferenz verstehen.		
Elektrische und magnetische Felder mathematisch und physikalisch (auch mit Hilfe des Feldlinienmodells) beschreiben.		
Elektrische Feldstärkevektoren zur Veranschaulichung der Superposition von Feldern in der Ebene zeichnerisch addieren.		
Kraftwirkung auf ein geladenes Teilchen sowie dessen potentielle und kinetische Energie in homogenen elektrischen Feldern physikalisch und mathematisch beschreiben.		
Bewegungen geladener Teilchen in homogenen elektrischen und magnetischen Feldern qualitativ und quantitativ analysieren und vorhersagen.		
Kondensatoren (auch mit Dielektrikum) als Energiespeicher verstehen und die physikalischen Eigenschaften auf seine Funktion in technischen Anwendungen übertragen.		
Den zeitlichen Verlauf von Stromstärke und Spannung bei der Auf- und Entladung von Kondensatoren physikalisch und mathematisch beschreiben.		
Physikalische Eigenschaften und Funktion einer stromdurchflossenen Spule erklären.		
Induktion als Folge der Änderung des magnetischen Flusses erläutern. Induktionsgesetz auf die Spezialfälle konstanter Fläche und konstanter magnetischer Flussdichte anwenden.		
NUR IM LEISTUNGSFACH:		
Zweidimensionale Superposition von zwei Feldern für die Fälle paralleler und orthogonaler Feldvektoren quantitativ betrachten.		
Einfluss eines äußeren elektrischen Feldes auf Materie (Influenz und Polarisation) erklären.		
Eigenschaften und Funktion einer stromdurchflossenen Spule mathematisch beschreiben.		
Induktionsgesetz in differentieller Form herleiten und anwenden.		
Ein- und Ausschaltvorgänge in der Spule mit Hilfe der Selbstinduktion beschreiben.		
Hall-Effekt (ohne Begründung der Hall-Konstante) erklären.		

Lernbereich 6:

Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen analysieren

Zeitrictwert:
GF 50 Stunden
LF 120 Stunden

Teilkompetenzen

Mit Kenngrößen periodischer Vorgänge umgehen.

Gedämpfte und ungedämpfte harmonische mechanische und elektromagnetische Schwingungen erklären und mathematisch beschreiben (*Fadenpendel, Federpendel, elektromagnetischer Schwingkreis*).

Resonanzphänomene bei Schwingungen erkennen und beschreiben.

Analogien zwischen mechanischer und elektromagnetischer Schwingung (insbesondere unter energetischen Aspekten) herstellen und nutzen.

Harmonische mechanische und elektromagnetische Wellen erklären und mathematisch beschreiben.

Brechung, Reflexion und Beugung von Wellen phänomenologisch beschreiben.

Longitudinal- und Transversalwellen unterscheiden. Polarisation erläutern und auf technische Kontexte übertragen.

Arten elektromagnetischer Wellen entsprechend ihrer Wellenlängenbereiche in das elektromagnetische Spektrum einordnen.

Beugung und Interferenz am Einzel- und am Doppelspalt (auch mit polychromatischem Licht) analysieren und quantitativ beschreiben.

Stehende Wellen mit Hilfe des Superpositionsprinzips beschreiben und deren Wellenlängen bestimmen.

Aufbau und Funktionsweise eines Interferometers erklären.

Lernbereich 7:

Quantenobjekte und Atommodelle beschreiben

Zeitrictwert:
GF 40 Stunden
LF 80 Stunden

Teilkompetenzen

Wesenszüge von Quantenobjekten (statistische Vorhersagbarkeit, Interferenzfähigkeit, Komplementarität, Eindeutigkeit von Messergebnissen) zur Deutung experimenteller Befunde nutzen.

Quantenobjekte mit Hilfe der Größen Energie, Impuls, Frequenz und Wellenlänge beschreiben. Zusammenhänge zwischen diesen Größen erklären.

Einen Näherungswert für das Planck'sche Wirkungsquantum experimentell bestimmen.

Wichtige Experimente der Quantenphysik (z. B. Elektron am Doppelspalt) diskutieren. Mit dem Delayed-Choice-Experiment das Prinzip der Komplementarität verdeutlichen.

Das klassisch-physikalische Weltbild, insbesondere Realität, Lokalität, Kausalität, Determinismus, um die quantenphysikalische Perspektive erweitern.

Atomspektren deuten, interpretieren und daraus einfache quantenmechanische Atommodelle begründen. Emission und Absorption von Photonen als Energieabgabe und Anregung von Atomen verstehen.

IM LEISTUNGSFACH ZUSÄTZLICH:

Methoden zur Erzeugung einzelner Photonen und deren Detektion mit Hilfe der Koinzidenzmethode beschreiben und erklären.

Betragsquadrat der Wellenfunktion zur Beschreibung der Nachweiswahrscheinlichkeitsdichte nutzen.

Konzept der Unbestimmtheit bei der Präparation von Zuständen von Quantenobjekten berücksichtigen.

Modell des eindimensionalen Potentialtopfs zur Beschreibung von quantenphysikalischen Systemen nutzen. Dabei die Grenzen des Modells berücksichtigen.

Das Pauli-Prinzip bei Mehrelektronensystemen anwenden.

Entstehung des kontinuierlichen und diskreten Röntgenspektrums erklären.

Lernbereich 8:

**Kernphysik verstehen und Chancen und Risiken
ihrer Nutzung einschätzen**

Zeitrictwert:
GF 20 Stunden
LF 40 Stunden

Teilkompetenzen

Verschiedene Arten ionisierender Strahlung und deren Wirkungen unterscheiden und beurteilen.

Zerfallsreihen radioaktiver Isotope und deren Nutzung im technischen, medizinischen und naturwissenschaftlichen Bereich beschreiben.

Kernreaktionen mit Hilfe von Massendefekt und Bindungsenergie modellhaft deuten und mathematisch beschreiben.

Gesellschaftspolitische Dimensionen der Nutzung von Kernenergie und ionisierender Strahlung im globalen Kontext beurteilen und kritisch erörtern.

Wahlpflichtlernbereiche

Aus den Wahlpflichtlernbereichen 9 bis 11 ist ein Bereich auszuwählen.

Lernbereich 9:	Thermodynamische Systeme erklären und nutzen (Wahlpflichtlernbereich)	Zeitrichtwert: GF 20 Stunden LF 80 Stunden
Teilkompetenzen Thermodynamische Grundgrößen einordnen und zueinander und zu anderen Bereichen der Physik in Beziehung setzen. Thermodynamische Prozesse in technischen Anwendungen erkennen und anhand von Modellen diskutieren. Die Thermodynamik im Grundsatz durch statistische Modelle begreifen.		

Lernbereich 10:	Modelle und Zusammenhänge der Astrophysik erklären (Wahlpflichtlernbereich)	Zeitrictwert: GF 20 Stunden LF 80 Stunden
<p>Teilkompetenzen</p> <p>Entwicklung der Astrophysik im kulturhistorischen Kontext diskutieren.</p> <p>Astronomische Grundgrößen erklären und fachgerecht verwenden.</p> <p>Gravitation als entscheidende Kraft des Universums deuten und berechnen.</p> <p>Sich am Sternenhimmel orientieren und die scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper beschreiben und erklären.</p> <p>Methoden zur Bestimmung von Entfernungen, Geschwindigkeiten und Parametern der Sterne erläutern und anwenden.</p> <p>Entwicklungsphasen von Sternen einordnen und vorhersagen.</p> <p>Theorien zur Geschichte des Weltalls vergleichen und hinterfragen.</p>		

Lernbereich 11:

**Aussagen der speziellen Relativitätstheorie
interpretieren (Wahlpflichtlernbereich)**

Zeitrictwert:
GF 20 Stunden
LF 80 Stunden

Teilkompetenzen

Einsteins Postulate als Folge des Michelson/Morley-Experimentes erläutern.

Bewegte Bezugssysteme im relativistischen Bereich von solchen im Bereich der Newton'schen Mechanik abgrenzen.

Zeitdilatation, Längenkontraktion und relativistische Massenzunahme mit Hilfe der Lorentz-Transformation berechnen.

Die Relativitätstheorie mit Hilfe von Gedankenexperimenten kritisch hinterfragen.

MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

Mitglieder der Lehrplankommission für das Unterrichtsfach Physik

Jochen Bittersohl

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz, Bad Kreuznach

Martin John

Berufsbildende Schule Technik, David-Roentgen-Schule, Neuwied

Thomas Hennig

Berufsbildende Schule, August-Horch-Schule, Andernach

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
www.bm.rlp.de