



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM
FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT,
WEITERBILDUNG UND KULTUR

LEHRPLAN FÜR DAS BERUFLICHE GYMNASIUM

Unterrichtsfach:

Physik

HERAUSGEGEBEN AM: 27.08.2012
AKTENZEICHEN: 945 A – 51 324/35
KENNZEICHNUNG: BG 00



Impressum

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz
Referat 2.05
Profilbildende Merkmale der beruflichen Bildung
Röntgenstraße 32
55543 Bad Kreuznach
Tel.: 0671 9701-160
Fax: 0671 9701-1669
bbs@pl.rlp.de
<http://bbs.bildung-rp.de>

Redaktion: Martin Lützenkirchen
Skriptbearbeitung: Renate Müller
Druck: PL Speyer
Erscheinungstermin: 27.08.2012

© Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz 2012

INHALT

Impressum	
Vorwort	I
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	6
2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung	7
2.4 Bildung für nachhaltige Entwicklung	8
3 Konzeption des Unterrichtsfachs	9
3.1 Fachdidaktische Konzeption	9
Einführungsphase	
Lernbereich 1: Lineare Bewegungen analysieren und prognostizieren	11
Lernbereich 2: Kräfte als Modell zur Erklärung und Vorhersage von Kraftwirkungen benutzen	11
Lernbereich 3: Physikalische Erhaltungssätze anwenden	12
Lernbereich 4: Zweidimensionale Bewegungen analysieren und prognostizieren	12
Qualifikationsphase Grund- und Leistungsfach	
Lernbereich 5: Felder als Modell zur Beschreibung elektromagnetischer Phänomene benutzen	13
Lernbereich 6: Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen analysieren	13
Lernbereich 7: Quantenobjekte und Atommodelle beschreiben	14
Lernbereich 8: Kernphysik verstehen und Chancen und Risiken ihrer Nutzung einschätzen	14
Wahlpflichtlernbereiche	
Lernbereich 9: Thermodynamische Systeme erklären und nutzen	15
Lernbereich 10: Modelle und Zusammenhänge der Astrophysik erklären	15
Lernbereich 11: Aussagen der speziellen Relativitätstheorie interpretieren	16
Mitglieder der Lehrplankommission	II

VORWORT



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 Schülerinnen und Schüler sollen zu einer umfassenden Handlungskompetenz geführt werden, 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.

Um diesem Anspruch Rechnung zu tragen, wurde der vorliegende Lehrplan kompetenzorientiert und als offenes Curriculum gestaltet. Den Fachkonferenzen obliegt nun die besondere Verantwortung, in dem zu erstellenden Jahresarbeitsplan die notwendige Koordination der Inhalte einzelner Lernbereiche zu gewährleisten.

Dieser Lehrplan wird den aktuellen Erwartungen von Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen gerecht.

Ich danke allen Mitgliedern der Lehrplankommission und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Pädagogischen Landesinstituts für ihre kompetente Arbeit.

Doris Ahnen

Doris Ahnen

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 Einzelnen auf Förderung seiner Anlagen und Erweiterung seiner Fähigkeiten sowie aus dem Anspruch von Staat und Gesellschaft, dass die Bürgerinnen und Bürger zur Wahrnehmung ihrer Rechte und zur Übernahme ihrer Pflichten hinreichend vorbereitet sind.

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 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 in der Sekundarstufe II, KMK-Beschluss vom 07.07.1972 i. d. F. vom 09.02.2012,
- Vereinbarung über die Abiturprüfung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II, KMK-Beschluss vom 13.12.1973 i. d. F. vom 24.10.2008,
- einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik, KMK-Beschluss vom 01.12.1989 i. d. F. vom 05.02.2004.

1.2 Zeitliche Rahmenbedingungen

Übersicht über die Lernbereiche im Unterrichtsfach Physik

		Zeitrichwerte in Stunden	
Nr.	Lernbereiche		
Einführungsphase			
1	Lineare Bewegungen analysieren und prognostizieren	40 ^(*)	
2	Kräfte als Modell zur Erklärung und Vorhersage von Kraftwirkungen benutzen	40 ^(*)	
3	Physikalische Erhaltungssätze anwenden	20 ^(*)	
4	Zweidimensionale Bewegungen analysieren und prognostizieren	20 ^(*)	
Gesamtstunden		120^(*)	
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^(**)			
9	Thermodynamische Systeme erklären und nutzen	(20)	(80)
10	Modelle und Zusammenhänge der Astrophysik erklären	(20)	(80)
11	Aussagen der speziellen Relativitätstheorie interpretieren	(20)	(80)
Gesamtstunden (Grundfach/Leistungsfach)		160/400	

Erläuterungen:

^(*) 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 (siehe auch fachdidaktische Konzeption).

^(**) Aus den Wahlpflichtlernbereichen ist einer auszuwählen.

1.3 Grund- und Leistungsfach

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

Allerdings weisen die einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik (EPA) den beiden Facharten unterschiedlich akzentuierte Aufgaben zu:

- Das Grundfach vermittelt eine wissenschaftspropädeutisch orientierte fachliche Grundbildung.

- Das Leistungsfach fördert das systematische, vertiefte und reflektierte wissenschaftspropädeutische Arbeiten.

Tiefe, Abstraktionsgrad, Anforderungen und Transfergehalt sind von den Lehrkräften an die Fachart und den zugehörigen Stundenansatz anzupassen (siehe 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 wird bewusst verzichtet. Eine verstärkte Ausweitung handlungs- und problemorientierter Lehr-Lernkonzepte wurde hierdurch häufig verhindert. 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 Bildungs-

gängen, z. B. des beruflichen Gymnasiums, wird die Entwicklung der gesamten Schule deutlich gestärkt.

Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern 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 zugrunde liegenden 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, volitionalen¹ 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, die erfasste Kompetenz geht über die Erfassung einer einzelnen konkreten Leistung hinaus.

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

¹ vom Willen her bestimmt

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 redu-

zierten 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 zunehmend an Bedeutung. Alle Mitgliedstaaten der UN sind aufgefordert, durch entsprechende Bildungsaktivitäten die Ziele der nachhaltigen Entwicklung 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. -verbindend in den Unterricht zu integrieren. Dabei kann sowohl an bereits erworbenes Wissen angeschlossen, dieses ergänzt bzw. neu kontextualisiert werden oder aber – und hier bietet sich der naturwissenschaftliche Unterricht besonders an – es können Problemfelder der Bildung für nachhaltige Entwicklung als Ausgangspunkt für den Erwerb grundlegender Kenntnisse genutzt werden.

Entsprechende Absprachen sind im Bildungsgangteam zu treffen und im Jahresarbeitsplan zu dokumentieren.

Weitere Informationen und Materialien stehen unter <http://nachhaltigkeit.bildung.rlp.de> zur Verfügung.

3 KONZEPTION DES UNTERRICHTSFACHS

3.1 Fachdidaktische Konzeption

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 reflektierte propädeutische Arbeit im Hinblick auf die Erlangung der Studierfähigkeit im Vordergrund.

Bezüglich der Facharten (Grundfach/Leistungsfach) wird in diesem Lehrplan auf unterschiedliche Kompetenzformulierungen verzichtet. Alle aufgeführten Kompetenzen gelten sowohl für das Grundfach als auch das Leistungsfach, in dem sie erweitert und vertieft werden.

Explizite Lerninhalte sind in diesem Lehrplan bewusst nicht aufgeführt, um es Lehrkräften zu ermöglichen, bei der Unterrichtsplanung unterschiedli-

che schulische Voraussetzungen, aktuelle Ereignisse, externe Kooperationspartner u. s. w. zu berücksichtigen und so die Anschlussfähigkeit an die Erfahrungen der Lernenden zu verbessern.

Die Beschreibung der Lernbereiche durch angestrebte Kompetenzen erfordert vom unterrichtenden Lehrerteam eine fachdidaktische Präzisierung und methodische Ausformung in Jahresarbeitsplänen. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass im Detail von der im Lehrplan gewählten Reihenfolge der Kompetenzen und deren Zuordnung zu Lernbereichen abgewichen werden kann.

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

Die Verknüpfung von Experiment und Theorie als sich ergänzende und gegenseitig beeinflussende Methoden der Erkenntnisgewinnung ist aus dem Verständnis der Physik als theoriegeleiteter Erkenntniswissenschaft heraus zu sehen und soll im Unterricht deutlich werden. Aus diesem Grund sind Schulversuche der Lernenden 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.

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 der 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.

Für die Fachrichtung Wirtschaft sind die Kompetenzen der technischen Physik, die im Lehrplan durch eckige Klammern [] gekennzeichnet sind, nicht ver-

pflichtend, bieten aber bei Bedarf weitere Anknüpfungsmöglichkeiten zu aktuellen Unterrichtsthemen.

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 Jahrgangsstufe 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.

EINFÜHRUNGSPHASE

Lernbereich 1:	Lineare Bewegungen analysieren und prognostizieren	Zeitrichtwerte: 40 Stunden ^(*)
Kompetenzen 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.		
Inhaltliche Orientierung Im Lernbereich 1 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).		

Lernbereich 2:	Kräfte als Modell zur Erklärung und Vorhersage von Kraftwirkungen benutzen	Zeitrichtwerte: 40 Stunden ^(*)
Kompetenzen Mit Größen und Einheiten der Mechanik fachgerecht umgehen. Kräfte an ihren Wirkungen erkennen und unterschiedlichen Ursachen zuordnen. Kräfte mathematisch als Vektoren beschreiben. Auf der Basis der Newton'schen Axiome physikalische Phänomene analysieren. Kraftwirkungen vorhersagen. Physikalische Prinzipien technisch anwenden.		
Inhaltliche Orientierung Im Lernbereich 2 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).		

Erläuterung zu den Zeitrichtwerten:

^(*) 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 (siehe auch fachdidaktische Konzeption).

EINFÜHRUNGSPHASE

Lernbereich 3:	Physikalische Erhaltungssätze anwenden	Zeitrichtwerte: 20 Stunden ^(*)
Kompetenzen 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.		
Inhaltliche Orientierung Im Lernbereich 3 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).		

Lernbereich 4:	Zweidimensionale Bewegungen analysieren und prognostizieren	Zeitrichtwerte: 20 Stunden ^(*)
Kompetenzen Zusammengesetzte Bewegungen mit Hilfe des Superpositionsprinzips analysieren und vorhersagen. Mit Größen und Einheiten der Kreisbewegung fachgerecht umgehen. Übergreifende physikalische Zusammenhänge aus Analogiebetrachtungen (hier bei der Gegenüberstellung von geradlinigen Bewegungen und Kreisbewegungen) herleiten. Erkenntnisse der Dynamik der Kreisbewegung anwenden.		
Inhaltliche Orientierung Im Lernbereich 4 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).		

Erläuterung zu den Zeitrichtwerten:

^(*) 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 (siehe auch fachdidaktische Konzeption).

QUALIFIKATIONSPHASE

GRUND- UND LEISTUNGSFACH

Lernbereich 5:	Felder als Modell zur Beschreibung elektromagnetischer Phänomene benutzen	Zeitrichtwerte: GF 30 Stunden LF 80 Stunden
Kompetenzen Mit elektrischen und magnetischen Größen und Einheiten fachgerecht umgehen. Elektrische und magnetische Felder sowie deren Wirkungen und Wechselwirkungen untereinander, mit Ladungen und mit Materie physikalisch und mathematisch beschreiben. Elektrische und magnetische Energien berechnen. [Funktionsweise wichtiger technischer Anwendungen elektrischer und magnetischer Felder erklären.]		
Inhaltliche Orientierung Im Lernbereich 5 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).		

Lernbereich 6:	Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen analysieren	Zeitrichtwerte: GF 50 Stunden LF 120 Stunden
Kompetenzen Mit Kenngrößen periodischer Vorgänge umgehen. Harmonische mechanische und elektromagnetische Schwingungen erklären und mathematisch beschreiben. Analogien zwischen mechanischer und elektromagnetischer Schwingung herstellen und nutzen. Mechanische und elektromagnetische Wellen erklären und mathematisch beschreiben. Funktion optischer Komponenten und Systeme erklären. Beugung und Interferenz als Wellenphänomene begreifen. [Elektromagnetische Verträglichkeit technischer Anwendungen diskutieren.] [Auswirkungen moderner Nachrichtentechnik auf die Gesellschaft reflektieren.]		
Inhaltliche Orientierung Im Lernbereich 6 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).		

Für den Bildungsgang Wirtschaft sind die im Lehrplan durch eckige Klammern [] gekennzeichneten Kompetenzen der technischen Physik nicht verpflichtend, bieten aber bei Bedarf weitere Anknüpfungsmöglichkeiten zu aktuellen Unterrichtsthemen.

QUALIFIKATIONSPHASE

GRUND- UND LEISTUNGSFACH

Lernbereich 7:	Quantenobjekte und Atommodelle beschreiben	Zeitrichtwerte: GF 40 Stunden LF 80 Stunden
<p>Kompetenzen</p> <p>Wichtige Experimente der Quantenphysik in ihrem historischen Kontext diskutieren. Atomspektren deuten, interpretieren und daraus einfache Atommodelle begründen. Licht sowohl als Welle als auch als Teilchen verstehen. Wellencharakter von Materie anerkennen und die Bedeutung dieses Modells reflektieren. Folgen der Quantenphysik für die Philosophie kritisch erörtern. [Quantenphysikalische Phänomene in technischen Anwendungen analysieren.]</p>		
<p>Inhaltliche Orientierung</p> <p>Im Lernbereich 7 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).</p>		

Lernbereich 8:	Kernphysik verstehen und Chancen und Risiken ihrer Nutzung einschätzen	Zeitrichtwerte: GF 20 Stunden LF 40 Stunden
<p>Kompetenzen</p> <p>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.</p>		
<p>Inhaltliche Orientierung</p> <p>Im Lernbereich 8 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).</p>		

Für den Bildungsgang Wirtschaft sind die im Lehrplan durch eckige Klammern [] gekennzeichneten Kompetenzen der technischen Physik nicht verpflichtend, bieten aber bei Bedarf weitere Anknüpfungsmöglichkeiten zu aktuellen Unterrichtsthemen.

QUALIFIKATIONSPHASE

GRUND- UND LEISTUNGSFACH

Wahlpflicht- lernbereich 9:	Thermodynamische Systeme erklären und nutzen	Zeitrictwerte: GF 20 Stunden LF 80 Stunden
<p>Kompetenzen</p> <p>Thermodynamische Grundgrößen einordnen und zueinander und zu anderen Bereichen der Physik in Beziehung setzen.</p> <p>[Thermodynamische Prozesse in technischen Anwendungen erkennen und anhand von Modellen diskutieren.]</p> <p>Die Thermodynamik im Grundsatz durch statistische Modelle begreifen.</p>		
<p>Inhaltliche Orientierung</p> <p>Im Lernbereich 9 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).</p>		

Wahlpflicht- lernbereich 10:	Modelle und Zusammenhänge der Astrophysik erklären	Zeitrictwerte: GF 20 Stunden LF 80 Stunden
<p>Kompetenzen</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>		
<p>Inhaltliche Orientierung</p> <p>Im Lernbereich 10 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).</p>		

Für den Bildungsgang Wirtschaft sind die im Lehrplan durch eckige Klammern [] gekennzeichneten Kompetenzen der technischen Physik nicht verpflichtend, bieten aber bei Bedarf weitere Anknüpfungsmöglichkeiten zu aktuellen Unterrichtsthemen.

QUALIFIKATIONSPHASE

GRUND- UND LEISTUNGSFACH

Wahlpflicht- lernbereich 11:	Aussagen der speziellen Relativitätstheorie interpretieren	Zeitrichtwerte: GF 20 Stunden LF 80 Stunden
Kompetenzen 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. [Bedeutung der speziellen Relativitätstheorie für technische Anwendungen beurteilen.]		
Inhaltliche Orientierung Im Lernbereich 11 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet (siehe fachdidaktische Konzeption).		

Für den Bildungsgang Wirtschaft sind die im Lehrplan durch eckige Klammern [] gekennzeichneten Kompetenzen der technischen Physik nicht verpflichtend, bieten aber bei Bedarf weitere Anknüpfungsmöglichkeiten zu aktuellen Unterrichtsthemen.

MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

Mitglieder der Lehrplankommission für das Unterrichtsfach
Physik

Jochen Bittersohl

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz,
Bad Kreuznach

Martin John

Berufsbildende Schule, David-Roentgen-Schule,
Neuwied

Verena Robacki

Berufsbildende Schule, Julius-Wegeler-Schule,
Koblenz

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



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM
FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT,
WEITERBILDUNG UND KULTUR

Mittlere Bleiche 61
55116 Mainz

poststelle@mbwwk.rlp.de
www.mbwwk.rlp.de