

# Rheinland-Pfalz



## **Lehrplan**

### **Physik gegliedert in Lernbausteine**

**für  
Berufsfachschule I und II  
Berufsschule  
Duale Berufsoberschule  
Fachhochschulreifeunterricht  
Berufsoberschule I und II**

Herausgegeben am: 09.08.2005  
Aktenzeichen: 945 D - 51324/35 BF /BS/DBOS/BOS 00  
Kennzeichnung: BF /BS/DBOS/BOS 00

**Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend**

## Inhalt

<b>Vorwort</b>	I
<b>Mitglieder der Lehrplankommission</b>	II
<b>1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit</b>	
Bildungsauftrag der Berufsfachschule I/II, der Berufsschule, der Berufsoberschule, der dualen Berufsoberschule und des Fachhochschulreifeunterrichts sowie rechtliche Rahmenbedingungen	1
Zeitliche Rahmenbedingungen	3
Curriculare Rahmenbedingungen	4
<b>2. Leitlinien des Lernbausteinkonzepts</b>	5
<b>2.1 Lernpsychologische Grundlagen</b>	5
<b>2.2 Kompetenzen</b>	6
<b>2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung</b>	7
<b>3. Konzeption der Lernbausteine</b>	
Fachdidaktische Konzeption	9
<b>3.1 Lernbaustein 1</b>	
Lernbereich 1: Messen und Erfassen von mechanischen Grundgrößen	11
Lernbereich 2: Kennen und Anwenden einfacher Maschinen und hydro- statischer Systeme	11
<b>3.2 Lernbaustein 2</b>	
Lernbereich 1: Messen und Anwenden von elektrischen Grundgrößen	12
Lernbereich 2: Vergleichen, Einordnen und Beschreiben thermischer Grundgrößen	12
<b>3.3 Lernbaustein 3</b>	
Lernbereich 1: Analysieren und Beurteilen von geradlinigen Bewegungsformen	13
Lernbereich 2: Beschreiben und Anwenden des Unabhängigkeits- und Super- positionsprinzips auf Bewegungsvorgänge	13
<b>3.4 Lernbaustein 4</b>	
Lernbereich 1: Einordnen, Beschreiben und Anwenden von Kräften	14
Lernbereich 2: Anwenden der Erhaltungsgrößen der Mechanik	14
<b>3.5 Lernbaustein 5</b>	
Lernbereich 1: Analysieren und Anwenden von Rotationsbewegungen	15
Lernbereich 2: Klassifizieren und Beschreiben von mechanischen Schwingungen	15
<b>3.6 Lernbaustein 6</b>	
Lernbereich 1: Einordnen und Beschreiben von elektrostatischen Größen	16
Lernbereich 2: Anwenden von elektromagnetischen Zusammenhängen	16

## Vorwort

Im Rahmen der strukturellen Weiterentwicklung der berufsbildenden Schulen wurden für die berufsübergreifenden Unterrichtsfächer Deutsch/Kommunikation, Mathematik, Fremdsprachen, Sozialkunde/Wirtschaftslehre sowie Biologie, Chemie und Physik neue Lehrpläne entwickelt.

Die Lehrpläne gliedern sich in Lernbausteine, die in sich abgeschlossen und themenorientiert sind und sich an den zu erreichenden Abschlussprofilen orientieren. Damit liegt für jedes berufsübergreifende Unterrichtsfach ein Gesamtcurriculum für den Unterricht in der Berufsfachschule I und II, der Berufsschule, der Berufsoberschule I und II, der Dualen Berufsoberschule sowie dem Fachhochschulreifeunterricht vor, das sich aus gleich großen Lernbausteinen zusammensetzt und ein durchgängiges inhaltliches und didaktisch-methodisches Konzept verfolgt.

Diese aufeinander aufbauende Struktur der Lernbausteine ermöglicht den individuellen Ein- und Ausstieg je nach Vorbildung und Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler. Damit können die Synergien zwischen den Schulformen und Bildungsgängen besser genutzt und die Durchlässigkeit im Hinblick auf die Möglichkeiten der Höherqualifizierung zwischen den einzelnen Schulformen erhöht werden.

Die in den Lernbausteinen formulierten Kompetenzen orientieren sich an den Bildungsstandards, beschreiben Fähigkeiten zur Bewältigung bestimmter Anforderungen und müssen am Ende der Lernbausteine erreicht werden. Im Sinne eines offenen Curriculums besteht ein Gestaltungsfreiraum hinsichtlich der Ausgestaltung der konkreten Lernsituationen, die bei den individuellen Interessen und Lernvoraussetzungen der Lernenden sowie ihren unterschiedlichen berufsbezogenen Schwerpunkten ansetzen müssen. Der Unterricht in Lernbausteinen soll insbesondere den Anspruch auf Ganzheitlichkeit und Handlungsorientierung sowie das Prinzip des fächerübergreifenden Lernens und des Projektlernens berücksichtigen, um der Fähigkeit zu vernetztem Denken und der Förderung des selbst gesteuerten Lernens Rechnung zu tragen.

Ich danke allen Mitgliedern der Fachdidaktischen Kommission und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Pädagogischen Zentrums für ihre umfassende und kompetente Arbeit.



Doris Ahnen

## **Mitglieder der Lehrplankommission**

Jürgen Hegmann

Pädagogisches Zentrum  
67346 Speyer

Peter Jung

Berufsbildende Schule  
für Gewerbe und Technik  
54290 Trier

Rolf Seibel Schüürmann

Berufsbildende Schule  
Gewerbe und Technik  
56564 Neuwied

Der Lehrplan wurde unter der Federführung des Pädagogischen Zentrums erstellt.

## 1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit

### **Bildungsauftrag der Berufsfachschule I/II, der Berufsschule, der Berufsoberschule I/II, der dualen Berufsoberschule und des Fachhochschulreifeunterrichts sowie rechtliche Rahmenbedingungen**

Laut Schulgesetz bestimmt sich der allgemeine Auftrag der Schule aus dem Recht des einzelnen auf Förderung seiner Anlagen und Erweiterung seiner Fähigkeiten sowie aus dem Anspruch von Staat und Gesellschaft an einen Bürger, der zur Wahrnehmung seiner Rechte und Übernahme seiner Pflichten hinreichend vorbereitet ist.

Das Ziel der

- Berufsfachschule I ist die Erweiterung der bisher erworbenen allgemeinen Bildung sowie der Erwerb einer fachrichtungsbezogenen beruflichen Grundbildung. Sie vermittelt berufsbezogene und allgemeine Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten zur Förderung der beruflichen Handlungskompetenz und unterstützt die Schülerinnen und Schüler bei der Entwicklung individueller Lerntechniken und -strategien. Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsfachschule I den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, welche die Handlungsorientierung betont (vgl. KMK-RV-BS vom 15. März 1991). Der Unterricht in der Berufsfachschule I soll insbesondere dem Anspruch auf Ganzheitlichkeit, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Entwicklung von Kompetenzen durch Förderung des selbstgesteuerten Lernens und Arbeitens in Unterrichtsprojekten Rechnung tragen. (§ 2 Landesverordnung über die BF I/II vom 17. September 2004, Amtsblatt 13/2004, S. 435 ff.)
- Berufsfachschule II ist der Erwerb des qualifizierten Sekundarabschlusses I. Sie verbindet berufsübergreifende Lerninhalte mit berufsbezogenen Projekten aus den einzelnen Fachrichtungen. Dabei soll die berufliche Handlungskompetenz gefördert werden, indem Erfahrungs- und Lernsituationen geschaffen werden, die den individuellen Lernprozess der Schülerinnen und Schüler unterstützen. Der Unterricht in der Berufsfachschule II soll insbesondere dem Anspruch auf Ganzheitlichkeit, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Entwicklung von Kompetenzen durch Förderung des selbstgesteuerten Lernens und Arbeitens in Unterrichtsprojekten Rechnung tragen. (§ 2 Berufsfachschulverordnung I und II vom 17. September 2004, Amtsblatt Nr. 13/2004, S. 435 ff.)
- Berufsschule ist, als gleichberechtigter Partner der betrieblichen Berufsausbildung, der Erwerb berufsqualifizierender Abschlüsse. Sie soll zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung befähigen und die allgemeine Bildung vertiefen (§ 2 Berufsschulverordnung vom 7. Oktober 2005, Amtsblatt 15/2005, S. 654 ff.)
- Berufsoberschule I ist der Erwerb der Fachhochschulreife. Durch die Förderung berufsorientierter Fachkenntnisse und allgemein bildender Lerninhalte trägt sie zur Persönlichkeitsbildung der Schülerinnen und Schüler bei und befähigt sie zu vernetztem Denken, zu wertorientiertem Verhalten sowie zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens

(§ 2 Landesverordnung über die Berufsoberschule vom 26. Juli 2005, Amtsblatt 12/2005, S. 546 ff.)

- Berufsoberschule II ist der Erwerb der fachgebundenen oder - bei Nachweis hinreichender Kenntnisse in einer zweiten Fremdsprache - der allgemeinen Hochschulreife. Durch die Förderung berufsorientierter Fachkenntnisse und allgemein bildender Lerninhalte trägt sie zur Persönlichkeitsbildung, der Schülerinnen und Schüler bei und befähigt sie zu vernetztem Denken, zu wertorientiertem Verhalten sowie zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens (§ 2 Landesverordnung über die Berufsoberschule vom 26. Juli 2005, Amtsblatt 12/2005, S. 546 ff.)
- dualen Berufsoberschule und des Fachhochschulreifeunterrichts ist die Vermittlung der Fachhochschulreife (nach § 20a der Prüfungsordnung für die Berufsbildenden Schulen). Duale Berufsoberschule und Fachhochschulreifeunterricht sollen durch die Entwicklung berufsübergreifender Kompetenzen zur Persönlichkeitsbildung der Schülerinnen und Schüler sowie zu vernetztem Denken, zu wertorientiertem Verhalten und zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens beitragen (§ 2 Landesverordnung über die Berufsoberschule vom 26. Januar 2005, Amtsblatt Nr. 6/2005, S. 221 ff.).

Grundlage für diesen Lehrplan bildet die entsprechende Landesverordnung über die jeweilige Schulform in ihren letzten Fassung.

### **Zur Struktur der Lernbausteine**

In den oben aufgeführten Schulformen ist der Unterricht der Fächer Deutsch, Fremdsprache, Mathematik, Naturwissenschaften und Sozialkunde in Form von Lernbausteinen organisiert. Lernbausteine stellen ein vom Hauptschulabschluss bis zur Allgemeinen Hochschulreife reichendes Curriculum dar. Sie sind in sich abgeschlossen und themenorientiert. Ein Unterrichtsfach besteht dabei aus mehreren aufeinander **aufbauenden Lernbausteinen** mit einem durchgängigen inhaltlichen und didaktisch-methodischen Konzept (vgl. Kapitel 2.2). Hierdurch werden Doppelbelegungen curricularer Inhalte in verschiedenen Schulformen vermieden. Die Umsetzung der Lehrpläne in Unterricht erfordert, dass die ausgewiesenen und angestrebten Kompetenzen unter Bezugnahme auf berufliche Themen bzw. Problemstellungen erfolgen. Somit ist ein **Berufsbezug** herzustellen.

Lernbausteine haben darüber hinaus das Ziel, die Unterrichtsorganisation flexibler zu gestalten. Sie ermöglichen eine organisatorische Planung und unterrichtliche Durchführung bildungsgang- bzw. schulformübergreifenden Unterrichts. Diese Flexibilität erlaubt die Bildung und gezielte Förderung von Lernenden in homogenen Lerngruppen mit gleicher Vorbildung gemäß ihrer tatsächlichen Leistungsfähigkeit. Einzelne Lernbausteine können in verschiedenen Schulformen unterschiedliche zeitliche Stundenansätze aufweisen. Sie unterscheiden sich dagegen nicht in ihren kompetenzorientierten Zielformulierungen oder in ihren inhaltlichen Konkretisierungen (vgl. Konzeption der jeweiligen Unterrichtsfächer). Ein höherer Stundenansatz bietet Schülerinnen und Schülern dabei einen umfassenderen zeitlichen Rahmen zum Erreichen der in den Lernbausteinen ausgewiesenen Kompetenzen.



## Curriculare Rahmenbedingungen

Die für die einzelnen Unterrichtsfächer der Berufsoberschule verbindlich ausgewiesenen Kompetenzen und Inhalte sind im Lehrplan in einzelne Lernbereiche aufgegliedert. Die Reihenfolge ihrer Umsetzung während der Schulzeit bleibt der einzelnen Schule eigenverantwortlich überlassen.<sup>1</sup>

Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern ist es, die curricularen Vorgaben des Lehrplans in Bezug auf Bildungsauftrag und Zielsetzung der jeweiligen Schulform unter Berücksichtigung schulischer bzw. regionaler oder schulspezifischer Besonderheiten zu konkretisieren und umzusetzen.

Auf das Ausweisen umfangreicher Lerninhalte wird bewusst verzichtet. Eine verstärkte Ausweitung handlungs- und problemorientierter Lehr-Lern-Konzepte wurde hierdurch häufig verhindert. Die angestrebte berufliche **Handlungskompetenz** ist 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.

Die Verwaltungsvorschrift des Kultusministeriums über die Arbeitspläne für den Unterricht an allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen vom 30. April 1981 (Amtsblatt 12/1981, S. 291) verlangt als Planungshilfe für die notwendige Koordination der Inhalte einzelner Lernbereiche zur Unterrichtsgestaltung das Erstellen eines **Arbeitsplans**. Für den Arbeitsplan ist es notwendig, dass sich die Lehrkräfte zu einem **Team** zusammenschließen und sich in Vorgehensweise (z. B. Methoden-, Projekttraining, allgemeine Schwerpunktsetzungen wie Informationsbeschaffung) sowie Festlegung von Schwerpunkten für die Förderung lernbereichsübergreifender Kompetenzen gemeinsam abstimmen.

Auf der Grundlage der geltenden Lernbausteine erstellen zusammen arbeitende Lehrerteams einen entsprechenden Arbeitsplan, der u. a.

- fachliche und organisatorische Zuordnungen vornimmt
- didaktische Konkretisierungen durchführt
- Verknüpfungen mit anderen Lernbereichen und den verschiedenen Kompetenzen ausweist
- Zeitrichtwerte festlegt
- Medien benennt
- sonstige Hilfen zur Umsetzung des Lehrplans in Unterricht anbietet.

Die damit verbundene umfassende curriculare Planungsarbeit und die Realisierung des handlungsorientierten Lehr-Lern-Konzepts erfordern die Weiterentwicklung bisheriger Unterrichtsstrategien. 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.

---

<sup>1</sup> (Ausnahme: Lernbausteine Englisch, vgl. fachdidaktische Konzeption, S. 10).

## 2. Leitlinien des Bildungsganges

### 2.1 Lernpsychologische Grundlagen

In den letzten Jahren konnte man beobachten, dass traditionelle Formen des Lehrens und Lernens zu kurz greifen, wenn man Lernende darauf vorbereiten will, der Komplexität beruflicher Aufgaben gerecht zu werden. Sowohl in Schule als auch in vielen Bereichen der Wirtschaft war zu beobachten, dass das im Unterricht erworbene bzw. vermittelte Wissen nicht oder nur mangelhaft zur Anwendung gebracht werden kann. Der Begriff „Vermittlung“ ist in diesem Zusammenhang allerdings eher irreführend: Er impliziert einen einfachen Transport von Wissen aus dem Kopf der Lehrenden in den Kopf der Lernenden - eine Vorstellung, die mit den Kenntnissen der Lern- und Wissenspsychologie nicht vereinbar ist. Wissen ist kein objektiver, transportierbarer Gegenstand, sondern das Ergebnis von individuellen Konstruktionsprozessen.

Zum anderen zeigt traditionelle **Instruktion** auch in motivationaler und emotionaler Hinsicht ungünstige Effekte. **Metakognitive** Lernprozesse („Lernen des Lernens“) und Lernen in informellen Gruppen sind allein mit diesen bislang üblichen Organisationsformen kaum kompatibel. Tatsachenwissen ist für die Lernenden oftmals nur „**träges Wissen**“, das im günstigen Fall im Gedächtnis gespeichert wird – ohne anschluss- und anwendungsfähig zu sein.

**Wissen** im weitesten Sinne umfasst vielmehr verschiedene Ebenen, nämlich domänenspezifisches Wissen (deklaratives Wissen; Wissen über Sachverhalte), prozedurales Wissen (Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen), strategisches Wissen (Heuristiken und Problemlösestrategien), metakognitives Wissen (Wissen, das der Kontrolle und Steuerung von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt), verbale Fähigkeiten sowie soziale Fertigkeiten und Kompetenzen. Die Unterstützung des Wissenserwerbs kann sich nicht nur an Inhalten und Zielen orientieren, sondern muss vor allem auch an den Prozessen des Wissenserwerbs ansetzen. Dem Lehrplan liegt daher ein **aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer** und **sozialer** Prozess des Wissenserwerbs zugrunde. Die folgenden Erläuterungen zu den Merkmalen dieses Wissenserwerbsprozesses sind als Thesen zu verstehen, die im Lehrplan die Grundlage für eine Ordnung verschiedener Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs bilden:

- Der Erwerb neuen Wissens ist nur über die **aktive** Beteiligung der Lernenden möglich. Besondere Charakteristika dieser für das Lernen unabdingbaren Aktivität sind Motivationen und/oder Interesse am Prozess oder Gegenstand des Wissenserwerbs.
- Wissenserwerb unterliegt dabei stets einer gewissen Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden. Das Ausmaß dieser **Selbststeuerung** und Selbstkontrolle ist je nach Lernsituation und Lernumgebung sehr unterschiedlich; Wissenserwerb ohne jeglichen Selbststeuerungsanteil ist allerdings nicht denkbar.
- Wissen ist immer konstruiert: Jeder Lern- und Wissenserwerbsprozess ist damit **konstruktiv**. Die verschiedenen Formen des Wissens können nur erworben und letztlich auch genutzt werden, wenn sie in bestehende Wissensstrukturen eingebaut und vor dem Hintergrund individueller Erfahrungen interpretiert werden.

- Wissen weist stets kontextuelle Bezüge auf; der Erwerb von Wissen ist daher an einen spezifischen Kontext gebunden und somit **situativ**.
- Wissen ist nicht nur das Resultat eines individuellen Konstruktionsprozesses, sondern erfordert zugleich auch **soziale** Aushandlungsprozesse. Damit kommt dem Wissenserwerb in kooperativen Situationen sowie den soziokulturellen Einflüssen auf den Lernprozess eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.

Die hier nur kurz erläuterten Merkmale des Wissenserwerbs sind nicht unabhängig voneinander; vielmehr überlappen sie sich zum Teil oder bedingen einander. Ihre getrennte Betrachtung ermöglicht es hingegen, einzelne Aspekte bei der Unterrichtsgestaltung zu berücksichtigen.

## 2.2 Kompetenzen

Um das Bildungsziel „berufliche Handlungskompetenz“ zu erreichen, müssen die Lernenden über Kompetenzen (sogenannte Leistungsdispositionen) in Form von Wissen und Können sowie der 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. In Anlehnung an Weinert werden in diesem Lehrplan unter Kompetenzen 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**<sup>2</sup> und **sozialen** Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können. Da der Entwicklung der nationalen Bildungsstandards die gleiche Kompetenzdefinition zu Grunde liegt, trägt dieser Lehrplan ebenfalls zu deren unterrichtlicher Förderung bei.

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

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

---

<sup>2</sup> Vom Willen her bestimmt.

Kompetenzen werden in diesem Sinne 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 ist nicht mehr allein mit Lehr-Lern-Situationen vereinbar, in denen möglichst effektiv umfassendes Detailwissen fachsystematisch, zeitökonomisch und unabhängig von beruflichen Handlungsabläufen vermittelt wird. In der Vergangenheit wurde zu sehr Wert auf **additiv** angelegtes Faktenwissen - die so genannten Grundlagen - gelegt. Unterstützt wurde diese Vorgehensweise durch die überholte Vorstellung, die Unterrichtsinhalte müssten immer von einfachen zu komplexen strukturiert und - 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 oft ungenutzt, obwohl man es eigentlich zur Lösung bestimmter Probleme braucht. 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, sozialen und 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 Klassensituation angepasst sind und die Lernenden weder über- noch unterfordern, um sie zunehmend an Selbsttätigkeit und selbst gesteuertes Lernen heranzuführen. Insbesondere profitieren hiervon auch Schülerinnen und Schülern 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 selbst gesteuertem Lernen unter zunehmend aktiver Beteiligung der Lernenden
- kooperatives Lernen mit arbeitsteiliger Anforderungsstruktur und individueller Verantwortlichkeit
- Lernhilfe (Instruktion), Unterstützung und Hilfestellung einplanen, um Demotivation durch Überforderung zu vermeiden.

### 3. Konzeption der Lernbausteine

#### Fachdidaktische Konzeption der Lernbausteine Physik

Die **Lernbausteine 1** und **2** stellen die unterrichtliche Voraussetzung für den Erwerb des qualifizierten Sekundarabschlusses I dar. Sie beinhalten neben den elementaren physikalischen Grundlagen eine starke berufliche Akzentuierung.

Die Schwerpunkte der unterrichtlichen Arbeit in den **Lernbausteinen 1** und **2** liegen auf dem Umgang mit physikalischen Grundgrößen und deren Anwendung auf einfache mechanische, elektrische und thermische Systeme.

Der Umgang mit Messinstrumenten in den Bereichen Mechanik, Elektrotechnik und Wärmelehre sowie die Analyse von Messfehlern und die Beurteilung von Messungenauigkeiten stellt eine zentrale Handlungskompetenz der **Lernbausteine 1** und **2** dar. Die Lernbereiche Elektrizitäts- und Wärmelehre fordern von den Schülerinnen und Schülern darüber hinaus ein hohes Maß an abstraktem Modelldenken. Gleichzeitig steigen die mathematischen Ansprüche bei der Beschreibung und Lösung physikalischer Problemstellungen sowie bei der Übertragung auf technische Anwendungsbeispiele.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des **Lernbausteins 2** ist das Erkennen von Gefahrensituationen im Umgang mit elektrischen Systemen. Die Schülerinnen und Schüler sollen auf der einen Seite in der Lage sein, präventive Maßnahmen zur Vermeidung von Elektrounfällen vorzunehmen und andererseits in Unfallsituationen adäquat reagieren können.

Anders als bei den ersten beiden Lernbausteinen stehen in den folgenden fachsystematische und methodische Vorgehensweisen der Physik im Vordergrund. Insbesondere die Kinematik eignet sich besonders gut, um induktive und deduktive Methoden der Physik zu erarbeiten und anzuwenden. Qualitative und quantitative Experimente auf der einen Seite und mathematische Beschreibung von Bewegungsvorgängen auf der anderen Seite stellen hier eine Einheit, ein Gesamtbild der Kinematik dar. Insbesondere das Arbeiten mit Diagrammen liefert eine wichtige Schlüsselqualifikation für die gesamte Physik und Technik! Die Schülerinnen und Schüler erwerben hier eine breite Handlungskompetenz im Hinblick auf Analyse und Anwendung von Problemstellungen, die über die reine Kinematik hinausgehen.

Ein weiterer Schwerpunkt fachmethodischen Arbeitens liegt im Erkennen der Bedeutung der Newtonschen Axiome. Auf der einen Seite spielen Sie für die Erhaltungsgrößen Impuls und Energie eine elementare Rolle, die beide weit über die Mechanik hinausragen. Andererseits sind diese Grundprinzipien zur Lösung von technischen Problemen, die z. B. mit der Kraftübertragung im Zusammenhang stehen, unerlässlich. Viele anwendungsbezogene Fragestellungen, wie z. B. die der Stoßprozesse können nur mit Hilfe der Erhaltungsgrößen befriedigend beantwortet werden.

Die didaktischen Konzeptionen der **Lernbausteine 5** und **6** sind geprägt von der Rahmenbedingung eines knappen Stundenansatzes! Dies bedeutet, dass hier noch in viel stärkerem Maße als in den anderen Lernbausteinen durchweg eine exemplarische und an der einen oder anderen Stelle eine auf Analogiebetrachtung reduzierte Erarbeitung der Thematik vor-

genommen werden muss. Insbesondere das elektrische Feld und das Gravitationsfeld bieten sich an vielen Stellen für eine Analogiebetrachtung an.

Es ist allerdings darauf zu achten, dass die wesentlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Feldgrößen deutlich heraus zu arbeiten sind.

### 3.1 Lernbaustein 1 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Messen und Erfassen von mechanischen Grundgrößen** (15 Std.)

#### **Kompetenzen**

Physikalische Messungen durchführen und mit vereinbarten Maßstäben vergleichen.  
Die mechanischen Basisgrößen zur Lösung praxisorientierter Problemstellungen anwenden.

Die Ursachen von Messfehlern beschreiben und Messergebnisse problemgerecht und im Hinblick auf ihre Genauigkeit angeben und beurteilen.

Lernbereich 2: **Kennen und Anwenden einfacher Maschinen und hydrostatischer Systeme** (25 Std.)

#### **Kompetenzen**

Mit Hilfe von experimentellen Verfahren die Masse eines Körpers von seiner Gewichtskraft unterscheiden.

Die Hebelgesetze auf verschiedene technische Systeme anwenden.

Auftriebsphänomene in Flüssigkeiten beschreiben und auf technische Systeme anwenden.

Experimente zum hydrostatischen Druck durchführen und die zur Formulierung der Gesetzmäßigkeiten charakteristischen physikalischen Größen beschreiben.

Die Gesetze der Hydrostatik auf praxisbezogene Fragestellungen anwenden.

### 3.2 Lernbaustein 2 (40 Std.)

#### Lernbereich 1: **Messen und Anwenden von elektrischen Grundgrößen** (25 Std.)

##### **Kompetenzen**

Die im Zusammenhang mit dem geschlossenen Stromkreis bestehenden elektrischen Grundgrößen unterscheiden und sie auf einfache elektrotechnische Systeme anwenden. Gefahrensituationen im Umgang mit elektrischem Strom analysieren und die Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung beschreiben. In Gefahrensituationen, wie sie im Zusammenhang mit Elektrounfällen entstehen können, angemessen verhalten. Das Ohmsche Gesetz experimentell verifizieren und auf praktische Problemstellungen anwenden. Mit Hilfe der Kennlinien verschiedener elektrischer Bauteile den Gültigkeitsbereich des Ohmschen Gesetzes beurteilen.

In diesem Zusammenhang die unterschiedlichen Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe einordnen. Einfache elektrische Schaltungen mit ohmschen Widerständen aufbauen und die Gesetzmäßigkeiten messtechnisch überprüfen. Die Begriffe elektrische Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad auf technische und alltägliche Problemstellungen anwenden.

#### Lernbereich 2: **Vergleichen, Einordnen und Beschreiben thermischer Grundgrößen** (15 Std.)

##### **Kompetenzen**

Verschiedene Temperaturmessverfahren und Temperaturskalen beschreiben und diese ineinander umrechnen. Bei verschiedenen Körpern die Phänomene der Wärmedehnung und Wärmespannung rechnerisch bestimmen und auf technische Problemstellungen anwenden.

Die Wärmemenge als spezielle Form der Energie beschreiben und den Energiebedarf zur Erwärmung von festen Körpern und Flüssigkeiten bestimmen sowie deren Kosten berechnen.

Die unterschiedlichen Formen der Wärmeausbreitung beschreiben und dies bei der Konzeption technischer Systeme bzw. bei der Analyse und Lösung technischer Probleme berücksichtigen bzw. nutzen.

### 3.3 Lernbaustein 3 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Analysieren und Beurteilen von geradlinigen Bewegungsformen**  
(20 Std.)

#### **Kompetenzen**

Bewegungen im Zusammenhang mit verschiedenen Bezugssystemen beschreiben.  
Mit Hilfe einer induktiven Vorgehensweise auf experimentellem Wege Gesetzmäßigkeiten und charakteristische Größen von Bewegungsabläufen auf der Basis von quantitativen Diagrammen analysieren und mathematisch beschreiben.  
Aus Problemstellungen der Kinematik auf der Grundlage einer deduktiven Vorgehensweise qualitative Diagramme entwickeln und daraus Gesetzmäßigkeiten ableiten, einordnen, beurteilen und anwenden.

Lernbereich 2: **Beschreiben und Anwenden des Unabhängigkeits- und Superpositionsprinzips auf Bewegungsvorgänge** (20 Std.)

#### **Kompetenzen**

Den vektoriellen Charakter von Geschwindigkeit und Beschleunigung bei zweidimensionalen Bewegungsabläufen beschreiben und an experimentellen Beispielen die Gültigkeit des Unabhängigkeits- und Superpositionsprinzips verifizieren.  
Diese Gesetzmäßigkeiten auf Problemstellungen anwenden und zur Voraussage der damit zusammenhängenden kinematischen Größen nutzen.  
Hierzu graphische Verfahren und die allgemeinen Bewegungsgleichungen verwenden.

### 3.4 Lernbaustein 4 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Einordnen, Beschreiben und Anwenden von Kräften** (10 Std.)

#### **Kompetenzen**

Die Gültigkeit der Newtonschen Axiome und den vektoriellen Charakter von Kräften verifizieren.

Kräfte in ihren Wirkungsweisen beschreiben, einordnen und experimentell überprüfen. Anhand technischer Problemstellungen Kraftübertragungsarten experimentell überprüfen und vektoriell beschreiben.

Lernbereich 2: **Anwenden der Erhaltungsgrößen der Mechanik** (30 Std.)

#### **Kompetenzen**

Den Begriff der Energie als Zustandsgröße beschreiben und ihn von dem der Arbeit als Prozessgröße unterscheiden.

Die verschiedenen Energieformen beschreiben und sie auf physikalische und technische Problemstellungen anwenden.

Den Energieerhaltungssatz formulieren und auf praktische Problemstellungen anwenden.

Den Zusammenhang zwischen dem dritten Newtonschen Axiom und dem Impulserhaltungssatz herstellen und dessen Gültigkeitsbereich angeben.

Den Impulserhaltungssatz experimentell am Beispiel der Stoßgesetze überprüfen und diese Gesetze auf technische Problemstellungen anwenden.

### 3.5 Lernbaustein 5 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Analysieren und Anwenden von Rotationsbewegungen** (10 Std.)

#### **Kompetenzen**

Kinematische Grundgrößen der Kreisbewegung beschreiben und anwenden.  
Die Radialbeschleunigung als Konsequenz der vektoriellen Betrachtung der Bahngeschwindigkeit überprüfen.  
Zentripetalkraft und Zentrifugalkraft unterscheiden und anwenden.

Lernbereich 2: **Klassifizieren und Beschreiben von mechanischen Schwingungen**  
(30 Std.)

#### **Kompetenzen**

Grundgrößen der mechanischen Schwingungen einordnen, anwenden und experimentell überprüfen.  
Harmonische Schwingungen anhand des linearen Kraftgesetzes überprüfen und von anderen Schwingungen unterscheiden.  
Bewegungsgleichungen der harmonischen Schwingung beschreiben und anwenden.  
Die Energie eines harmonischen Oszillators berechnen und auf anwendungsbezogene Fragestellungen übertragen.  
Gedämpfte Schwingungen beschreiben und ihren charakteristischen zeitlichen Verlauf experimentell verifizieren.  
Erzwungene Schwingungen und Resonanzeffekte mit Hilfe von Experimenten analysieren und auf praktische Fragestellungen anwenden.

### 3.6 Lernbaustein 6 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Einordnen und Beschreiben von elektrostatischen Größen** (20 Std.)

#### **Kompetenzen**

Ausgewählte Phänomene und Größen homogener und inhomogener elektrischer Felder beschreiben und unterscheiden. Den physikalischen Zusammenhang zwischen elektrischer Arbeit, Potential und Spannung im homogenen Feld beschreiben. Den glühelektrischen Effekt beschreiben und diesen auf technische Problemstellungen anwenden. Den glühelektrischen Effekt und Photoeffekt unterscheiden und Gemeinsamkeiten beschreiben.

Lernbereich 2: **Anwenden von elektromagnetischen Zusammenhängen** (20 Std.)

#### **Kompetenzen**

Grundlegende Phänomene und Zusammenhänge zwischen Permanentmagneten und Elektromagneten beschreiben und experimentell verifizieren. Den vektoriellen Charakter der magnetischen Flussdichte und deren Wirkung auf bewegte Ladungen beschreiben und auf technische Problemstellungen anwenden. Das Induktionsgesetz mit Hilfe von ausgewählten Experimenten überprüfen und die Konsequenz dieses Gesetzes für technische Entwicklungen beurteilen und exemplarisch anwenden.