

Abiturprüfung 2010

Aufgabenfeld III - Physik

Regelungen für das erste bis dritte Prüfungsfach
mit landesweit einheitlicher Aufgabenstellung

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 4

Allgemeine Regelungen 5

Physik 7

Operatoren Naturwissenschaften 10

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

mit dieser Broschüre erhalten Sie die verbindlichen Grundlagen für die zentrale Aufgabenstellung im Abitur 2010. Die Prüfung im dritten Prüfungsfach sowie in mindestens einem Leistungskurs erfolgt auf der Grundlage einer zentralen Aufgabenstellung. D.h., jeder Prüfling muss in mindestens zwei Fächern die schriftliche Prüfung auf der Grundlage landeseinheitlicher Aufgabenstellungen ablegen.

Die nationalen und internationalen Leistungsuntersuchungen haben einmal mehr deutlich gemacht, dass zwischen Ländern, aber auch zwischen den Schulen eines Landes in den Anforderungen Unterschiede bestehen. Die meisten Bundesländer vergeben deshalb ihre Abschlüsse auf der Grundlage von Prüfungen mit zentralen Elementen in den Aufgabenstellungen.

Auch in Bremen werden Abschlüsse am Ende eines Bildungsganges nur noch auf der Grundlage von Abschlussprüfungen vergeben, in denen zentral vorgegebene Aufgabenstellungen dezentrale Aufgaben ergänzen, um sowohl Vergleichbarkeit als auch exemplarische Vertiefung in den Prüfungen zu ermöglichen. Mit dem Abitur 2009 wird die Abiturprüfung ergänzt um eine Projektprüfung, die es Schülerinnen und Schülern ermöglicht, ihre Kompetenz in der Präsentation selbst erarbeiteter Themen zu beweisen. Für die Abiturprüfung 2010 können Sie auf Erfahrungen in der Gestaltung des neuen Prüfungselements zurückgreifen.

Mit einem ausgewogenen Verhältnis von zentral und dezentral gestellten Aufgaben in der Abiturprüfung verfolgt die Senatorin für Bildung und Wissenschaft folgende Ziele:

- Einheitliche Anforderungen für die schriftlichen Prüfungen an den Schulen des Landes Bremen werden gesichert.
- Die Qualität des Unterrichts wird weiterentwickelt, er wird didaktisch und methodisch modernisiert.
- Die Ergebnisse von Unterricht und Prüfungen werden vor dem Hintergrund vorgegebener Standards evaluiert.
- Die Fachlehrerinnen und Fachlehrer werden von der Erstellung der Aufgabenvorschläge für Teile der Prüfungen entlastet.

Die Senatorin für Bildung und Wissenschaft hat das Landesinstitut für Schule beauftragt, Fachkommissionen einzurichten, die die zentralen Prüfungsaufgaben erstellen und die Prüfungen über die Festlegung der Schwerpunktthemen vorbereiten. Die Festlegung der Schwerpunktthemen vor Beginn der Qualifikationsphase, der eine intensive Diskussion mit Vertreterinnen und Vertretern der Fachkonferenzen der Schulen im Land Bremen vorausgegangen ist, dient der Transparenz der Anforderungen in der Vorbereitung auf die Prüfung. Für Ihre engagierte Mitarbeit bei der Durchführung der zentralen Abiturprüfung in den ersten Prüfungs-Durchgängen und der Beteiligung an den vorbereitenden Diskussionen mit Ihrer fachlichen Expertise möchte ich mich herzlich bedanken. Für den von Bremen eingeschlagenen Weg der Standardsicherung und Qualitätsentwicklung setzen wir auch weiterhin auf den Dialog und die Zusammenarbeit mit den Beteiligten.

Cornelia von Ilsemann

Leiterin der Abteilung Bildung

Allgemeine Regelungen

Im Abitur 2010 werden – wie in den Abiturprüfungen 2008 und 2009 – neben den Prüfungen im dritten Prüfungsfach auch die Prüfungen im ersten und zweiten Prüfungsfach in den Fächern Deutsch, Fortgesetzte Fremdsprache, Mathematik, Biologie, Chemie und Physik auf der Grundlage landeseinheitlicher Aufgabenstellungen durchgeführt.

In den übrigen schriftlichen Prüfungen in den Leistungskursen bleibt es bei der dezentralen Aufgabenstellung.

An der Vorbereitung der zentralen Aufgabenstellungen im Abitur arbeiten Kommissionen aus erfahrenen Lehrerinnen und Lehrern unter Federführung der Fachberater. In der Fächergruppe der fortgesetzten Fremdsprachen sind Kommissionen für Englisch, Französisch und Spanisch eingerichtet worden. Als Ergebnis der Arbeit der Kommissionen werden in dieser Broschüre die Schwerpunktthemen für das erste und zweite sowie das dritte Prüfungsfach im Abitur 2010 vorgelegt. Die Schwerpunktthemen für die weiteren fortgesetzten Fremdsprachen folgen nach.

Schwerpunktthemen

Die Schwerpunktthemen für die einzelnen Fächer werden im Folgenden für den Schülerjahrgang festgelegt, der am 1. August 2008 in die Qualifikationsphase eintritt. Die Regelungen ergänzen und konkretisieren die geltenden Fachrahmenpläne. Durch die Schwerpunktthemen sind verbindlich zu unterrichtende Fachinhalte festgelegt, auf die sich die zentralen Aufgabenstellungen im Abitur 2010 beziehen werden.

In den Fächern werden zwei bis drei Schwerpunktthemen festgelegt, die in den Halbjahren der Qualifikationsphase einen vergleichbaren Unterrichtsumfang haben. Die Schwerpunktthemen eines Faches werden in zwei Halbjahren unterrichtet. Sie haben in diesen Halbjahren etwa einen Umfang von jeweils 30 Unterrichtsstunden im Grund- und 50 Unterrichtsstunden im Leistungskurs.

Zur weiteren Vorbereitung auf die Abiturprüfung 2010 dienen die vorliegenden Beispielaufgaben. Die Abituraufgaben 2007 und 2008 werden den Schulen ebenfalls zur Verfügung gestellt. Die Arbeitsaufträge in den vorliegenden Aufgaben werden auf der Grundlage der Operatorenlisten formuliert, die die Schwerpunktthemen der Fächer ergänzen. Wichtige Voraussetzung für die Bearbeitung der zentral gestellten Aufgaben ist daher, dass die Schülerinnen und Schüler bereits in der Qualifikationsphase mit den Operatoren vertraut gemacht werden.

Aufgaben

Die Prüfungsaufgaben, die die Schülerinnen und Schüler zur Bearbeitung erhalten, sind so gestellt, dass sie nicht nur den Unterricht eines Halbjahres berücksichtigen und dass sie Leistungen in den folgenden drei Anforderungsbereichen ermöglichen:

- Anforderungsbereich I umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang sowie das Beschreiben und Anwenden geübter Arbeitstechniken und Verfahren in einem wiederholenden Zusammenhang.
- Anforderungsbereich II umfasst das selbständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
- Anforderungsbereich III umfasst das zielgerichtete Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler aus den gelernten Arbeitstechniken und Verfahren die zur Bewältigung der Aufgabe geeigneten selbständig aus, wenden sie in einer neuen Problemstellung an und beurteilen das eigene Vorgehen kritisch.

Die verschiedenen Anforderungsbereiche dienen der Orientierung für eine in den Ansprüchen ausgewogene Aufgabenstellung und ermöglichen es, unterschiedliche Leistungsanforderungen in

den einzelnen Teilen einer Aufgabe nach dem Grad des selbständigen Umgangs mit Gelerntem einzuordnen. Der Schwerpunkt der Aufgabe liegt im Anforderungsbereich **II**.

Auswahl der Aufgaben

Die Prüfungsaufgaben enthalten Auswahlmöglichkeiten, die in den Aufgabenfeldern verschieden gestaltet sind.

In den Fächern Deutsch und moderne Fremdsprachen (**Aufgabenfeld I**) erhalten die Schülerinnen und Schüler zwei Prüfungsaufgaben, sie wählen eine Aufgabe zur Bearbeitung aus.

In den Fächern der **Aufgabenfelder II und III** sowie in Latein und Griechisch (Aufgabenfeld I) erfolgt die Auswahl durch den Fachprüfungsausschuss. Die Fachlehrerin / der Fachlehrer (Referentin / Referent) und die Korreferentin / der Korreferent führen in Absprache die Auswahl der Aufgaben für den jeweiligen Kurs durch. Können sie sich nicht auf eine Auswahl einigen, bestimmt der Vorsitzende / die Vorsitzende des Fachausschusses die Auswahl der Aufgaben.

Physik

Die Fachlehrerin / der Fachlehrer erhält **drei** Aufgaben, die sich auf die Schwerpunktthemen beziehen.

Der Fachprüfungsausschuss wählt **zwei** Aufgaben zur Bearbeitung aus.

Die Schülerin / der Schüler

- erhält zwei Aufgaben und bearbeitet diese,
- ist verpflichtet, die Vollständigkeit der vorgelegten Aufgaben vor Bearbeitungsbeginn zu überprüfen (Anzahl der Blätter, Anlagen, ...).

Aufgabenarten: Material gebundene Aufgaben: Erläutern, Auswerten, Interpretieren und Bewerten von fachspezifischem Material (Texte, Abbildungen, Tabellen, Messwerte, Graphen, Simulationen, ...)

Bearbeitungszeit: Leistungskurs 240 Minuten
Grundkurs 180 Minuten

Hilfsmittel: Rechtschreiblexikon, Formelsammlung, Taschenrechner

Die in den Aufgaben verwendeten Operatoren werden im Weiteren genannt und beschrieben.

Grundlagen der schriftlichen Abiturprüfung sind der geltende Fachrahmenplan aus dem Jahre 2002, die Konkretisierungen der Einführungsphase aus 2004 und 2005 (Erlasse 03/2004 und 04/2005) sowie die folgenden curricularen Konkretisierungen und Schwerpunktsetzungen. Die im schriftlichen Abitur vorgelegten Aufgaben beziehen sich auf drei Themenbereiche. Für die Schwerpunktthemen ist eine Unterrichtszeit von etwa zwei Dritteln eines Halbjahres in jeweils zwei Halbjahren vorgesehen.

Leistungskurs

Schwerpunktthemen

Die thematischen Schwerpunkte für das Zentralabitur 2010 beziehen sich auf Abschnitte der folgenden Themenbereiche, die im Fachrahmenplan verbindlich vorgeschrieben sind.

- Themenbereich 5 (Wellen),
- Themenbereich 6 (Mikroobjekte),
- Themenbereich 8 (Kernphysik).

Aus Themenbereich 5

Elektromagnetische Wellen

Im Zentrum dieses Schwerpunktthemas steht die Beschreibung von Phänomenen von Wellen aus gekoppelten elektrischen und magnetischen Feldern. Die Behandlung der elektromagnetischen Wellen stellt einen Grenzbereich dar, bei dem häufig der Übergang von klassischer zu moderner Physik vollzogen wird.

Ohne die Vorgaben des Fachrahmenplans einzuschränken, muss der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

- Anwendung mechanischer Inhalte (z.B. Seilwelle, Wellengleichung) auf das Thema „elektromagnetische Wellen“ als Analogiebetrachtung,
- Mikrowellen und Licht als Beispiel elektromagnetischer Wellen,
- Grundlegende Phänomene und Eigenschaften elektromagnetischer Wellen (Beugung, Interferenz, Reflexion),
- Polarisierung,
- Aufbau des elektromagnetischen Spektrums.

*Aus Themenbereich 6***Quantencharakter von Elektronen, Heisenberg-Relation**

Dieses Schwerpunktthema betrachtet Mikroobjekte, deren Verhalten mit Modellbildern beschrieben werden kann, die über Welle und Teilchen hinausgehen.

Ohne die Vorgaben des Fachrahmenplans einzuschränken, muss der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

- Interferenzverhalten von Elektronen,
- Heisenberg'sche Unschärferelation,
- Compton-Effekt (inklusive Herleitung)
- Quantencharakter von Licht und Elektronen
- Prinzip des Lasers

*Aus Themenbereich 8***Zerfallsreihen, Aufbau der Kerne, Kernmodelle**

Dieses Schwerpunktthema beschreibt Vorstellungen über den Aufbau und die grundlegenden Eigenschaften von Atomkernen. Darüber hinaus beschäftigt es sich mit den grundlegenden Eigenschaften von Atomkernen wie z.B. den radioaktiven Zerfall.

Ohne die Vorgaben der Rahmenrichtlinien einzuschränken, muss der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

- Natürliche Zerfallsreihen,
- Kernspaltung und Kernfusion,
- Massendefekt und Bindungsenergie (auch relativistische Betrachtung),
- Potentialtopfmodell des Atomkerns,
- Tunneleffekt und α -Zerfall,
- Kenntnis des Aufbaus und Umgang mit der Nuklidkarte.

Grundkurs**Schwerpunktthemen**

Die thematischen Schwerpunkte für das Zentralabitur 2010 beziehen sich auf Abschnitte der folgenden Themenbereiche, die im Fachrahmenplan verbindlich vorgeschrieben sind.

- Themenbereich 4 (Zeitlich veränderliche Felder),
- Themenbereich 6 (Mikroobjekte),
- Themenbereich 8 (Kernphysik).

*Aus Themenbereich 4***Induktion**

Das Induktionsgesetz soll den Schwerpunkt der Behandlung dieses Schwerpunktthemas bilden. Das Induktionsgesetz fasst die Erkenntnisse aus den Behandlungen zeitlich veränderlicher elektrischer und magnetischer Felder zusammen und bildet den Ausgangspunkt vieler technischer Anwendungen der Physik.

Ohne die Vorgaben des Fachrahmenplans einzuschränken, muss der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

- Qualitative und quantitative Anwendung des Induktionsgesetzes in der Form $U_{ind} = -n \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$,
- Kenntnis der Lorentzkraft als Grundlage der Induktionsphänomene,
- Qualitative und quantitative Auswertung von Experimenten mit zeitlichen Veränderungen von B oder von A .

- Interpretation und Auswertung zugehöriger Messgraphen,
- Kenntnis mindestens je einer technischen Anwendung von $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ und $\frac{\Delta A}{\Delta t}$.

Aus Themenbereich 6

Quantencharakter freier Elektronen, Heisenberg-Relation

Dieses Schwerpunktthema betrachtet Mikroobjekte, deren Verhalten mit Modellbildern beschrieben werden kann, die über Welle und Teilchen hinausgehen.

Ohne die Vorgaben des Fachrahmenplans einzuschränken, muss der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

- Kenntnis des Verhaltens von Elektronen in einem Doppelspaltexperiment (Jönsson-Experiment),
- Heisenberg'sche Unschärferelation,
- Compton-Effekt (ohne Herleitung)
- Quantencharakter von Licht und Elektronen

Aus Themenbereich 8

Zerfallsreihen, Aufbau der Kerne, Kernmodelle

Dieses Schwerpunktthema beschreibt Vorstellungen über den Aufbau und die grundlegenden Eigenschaften von Atomkernen. Darüber hinaus beschäftigt es sich mit den grundlegenden Eigenschaften von Atomkernen wie z.B. den radioaktiven Zerfall.

Ohne die Vorgaben der Rahmenrichtlinien einzuschränken, muss der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

- Natürliche Zerfallsreihen,
- Prinzip der Kernspaltung,
- Massendefekt und Bindungsenergie,
- Potentialtopfmodell des Atomkerns,
- Kenntnis des Aufbaus und Umgang mit der Nuklidkarte.

Liste der Operatoren für die naturwissenschaftlichen Fächer

Liste der Operatoren für die naturwissenschaftlichen Fächer

Die in den zentralen schriftlichen Abituraufgaben verwendeten Operatoren (Arbeitsaufträge) werden in der folgenden Tabelle definiert und die erwartete Leistung beschrieben.

Operator	Task/Operational terms	Beschreibung der erwarteten Leistung
Ableiten	deduce / infer	Auf der Grundlage wesentlicher Merkmale sachgerechte Schlüsse ziehen
Abschätzen	estimate	Durch begründete Überlegungen Größenordnungen physikalischer Größen angeben
Analysieren / Untersuchen	analyse / examine	Wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin ausarbeiten Untersuchen beinhaltet gegebenenfalls zusätzliche praktische Anteile
Angeben / Nennen	list / state / name	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterung aufzählen
Anwenden	apply	Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
Aufbauen (Experimente)	set up	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
Auswerten	evaluate	Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen
Begründen	give reasons	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
Berechnen / Bestimmen	calculate	Mittels Größengleichung eine biologische, chemische oder physikalische Größe ermitteln
Beschreiben	describe	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben
Bestätigen oder verwerfen	accept / verify or reject	Die Gültigkeit einer Aussage, z. B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung oder eines Naturgesetzes durch ein Experiment verifizieren
Beurteilen	assess / judge	Zu einem Sachverhalt ein selbständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
Bewerten	rate	Einen Gegenstand (Sachverhalt, Methode, Ergebnis etc.) an erkennbaren Wertekategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
Darstellen	present / demonstrate / show	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Bezüge strukturiert in angemessenen Kommunikationsformen (ggf. graphisch) wiedergeben
Diskutieren / Erörtern	discuss	Im Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
Dokumentieren	document	Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen
Durchführen / Messen (Experimente)	perform / carry out measure	Eine vorgegebene oder eigene Experimentieranleitung umsetzen bzw. Messungen vornehmen

Operator	Task/Operational terms	Beschreibung der erwarteten Leistung
Erklären	explain	Ausgehend von theoretischen Überlegungen (z. B. Regeln, Gesetze, Funktionszusammenhänge, Modelle, etc.) einen Sachverhalt unter Verwendung der Fachsprache verständlich darstellen
Erläutern	illustrate / elucidate	Einen Sachverhalt auf der Grundlage von Vorkenntnissen und eventuell gegebenem Material unter Verwendung der Fachsprache verständlich darstellen
Ermitteln	investigate / determine	Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
Entwerfen / Planen (Experimente)	develop / plan	Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung oder Experimentieranleitung erstellen
Herleiten	derive	Aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen
Hypothesen entwickeln/ Hypothesen aufstellen	hypothesize / suggest a hypothesis	Begründete Vermutungen auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
Interpretieren	interpret	Ergebnisse bzw. kausale Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen
Skizzieren	sketch / outline	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert übersichtlich darstellen
Stellung nehmen	comment on	Zu einem Gegenstand, der an sich nicht eindeutig ist, nach kritischer Überprüfung und sorgfältiger Abwägung ein begründetes Urteil abgeben
Strukturieren / Ordnen	classify / sort / match	Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
Verallgemeinern	generalize	Aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
Vergleichen	compare	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln
Überprüfen / Prüfen / Testen	reconsider / check / test	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
Zeichnen	draw	Eine möglichst exakte graphische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
Zusammenfassen	summarize	Das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen

Herausgegeben von der Senatorin für Bildung und Wissenschaft
Rembertiring 8-12, 28195 Bremen

2008

Ansprechpartner:
Landesinstitut für Schule, Am Weidedamm 20, 28215 Bremen
Abteilung 2, Referat Zentrale Abschlussprüfungen und Curriculumentwicklung
Wolfgang Löwer