

# Physik

## 1 Rahmenbedingungen der schriftlichen Abiturprüfung

Die schriftliche Abiturprüfung im Fach Physik kann auf grundlegendem Anforderungsniveau (gA) und auf erhöhtem Anforderungsniveau (eA) abgelegt werden. Voraussetzung im gA ist dabei, dass nicht die Lehrplanalternative Biophysik belegt wurde.

Die Konzeption der Prüfung ist im Fach Physik auf Basis der [Bildungsstandards](#) im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife festgelegt. Jeder Prüfling bekommt – abhängig von seiner Belegung des Faches Physik in den Jahrgangsstufen 12 und 13 – eines der drei für die Prüfung vorliegenden Aufgabengehefte: für das grundlegende Anforderungsniveau (gA), für das grundlegende Anforderungsniveau mit Astrophysik (gA Astro) oder für das erhöhte Anforderungsniveau (eA). Dem Prüfling werden darin jeweils vier Aufgaben vorgelegt, von denen er drei bearbeiten muss; die Auswahl erfolgt durch den Prüfling.

Die Aufgaben basieren auf dem LehrplanPLUS und den Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife. Sie haben ihren Schwerpunkt in einem der Inhaltsbereiche *Elektrische und magnetische Felder* (einschließlich Induktion und Spezielle Relativitätstheorie), *Mechanische und elektromagnetische Schwingungen* und *Quantenphysik und Materie* (einschließlich Kern- und Teilchenphysik) bzw. *Astro-physik*. Mindestens 50 % der vorgelegten Aufgaben stammen aus einem länderübergreifenden Abituraufgabenpool. Das Dokument Inhaltliche Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben - Physik liefert hierfür die inhaltliche Grundlage. Die Aufgaben sind so zusammengestellt, dass bei jeder möglichen Auswahl des Prüflings mindestens zwei Inhaltsbereiche sowie die vier Kompetenzbereiche *Modelle und Experimente nutzen*, *Erkenntnisse gewinnen*, *Kommunizieren* und *Bewerten* abgedeckt sind. Lernbereichs- und jahresübergreifende Aufgaben sind ebenso möglich wie Aufgaben, die sich auch auf grundlegende Kompetenzen der vorhergehenden Jahrgangsstufen erstrecken, insbesondere der Jgst. 11 mit dem Lernbereich *Schwingungen und Wellen*.

Im gA beträgt die Prüfungszeit 255 Minuten bei 90 zu erreichenden Bewertungseinheiten (BE). Im eA beträgt die Prüfungszeit 300 Minuten bei 120 zu erreichenden BE. Im Vergleich zur Abiturprüfung bis 2025 steht damit der Schülerin bzw. dem Schüler zum Erreichen einer BE durchschnittlich etwas mehr Zeit zur Verfügung. Fachpraktische Prüfungsteile und Aufgaben zur Bearbeitung mit modularen Mathematiksystemen (MMS) kommen in Bayern in der schriftlichen Abiturprüfung nicht zum Einsatz.

## 2 Aufgabenkultur

Übersicht über die Gehefte mit den illustrierenden Prüfungsaufgaben:

gA	Kosmische Strahlung	Sonnenbrillen	Untersuchung von Quantenobjekten	Lecksuche mit radioaktivem Thorium
gA Astro	Induktionsschleifen im Straßenverkehr	Sonnenbrillen	Exoplaneten	Das Galaxientrio Holm 820
eA	Tonerzeugung bei einer E-Gitarre	Sonnenbrillen	Untersuchung von Quantenobjekten	Kernphysik in der Medizin

In den illustrierenden Prüfungsaufgaben werden in konzentrierter Form Neuerungen im LehrplanPLUS und ausgewählte Kompetenzerwartungen dargestellt. Zur Verdeutlichung sind in den illustrierenden Prüfungsaufgaben Standards aus den Bereichen *Erkenntnisse gewinnen*, *Kommunizieren* und *Bewerten* in Umfang und Tiefe stark betont. Daneben bildet die Sachkompetenz *Modelle und Experimente nutzen* weiterhin eine Kernkompetenz.

Unabhängig von der Wahl des Prüflings decken die zu bearbeitenden Teilaufgaben alle Kompetenzbereiche ab. Dies ist auch in den illustrierenden Prüfungsaufgaben berücksichtigt. Zwischen den Aufgaben kann die Gewichtung der einzelnen Kompetenzbereiche durchaus variieren, sodass die Schülerinnen und Schüler hier die Möglichkeit einer Auswahl gemäß ihrer individuellen Neigung haben. Das gilt auch für den Anteil an Aufgaben mit rechnerischen Lösungswegen. Der LehrplanPLUS ist so konzipiert, dass der Unterricht die Schülerinnen und Schüler von Anfang an auf diese Bandbreite vorbereitet.

Ausführungen und Anregungen zur dahinterliegenden Aufgabenkultur finden sich in der Handreichung [Gute Aufgaben im Physikunterricht](#). Auch Hinweise zur Korrektur insbesondere von Aufgaben aus den Kompetenzbereichen *Erkenntnisse gewinnen*, *Bewerten* und *Kommunizieren* sind dort dargestellt. Die Formulierung der Prüfungsaufgaben erfolgt durchgängig mit [Operatoren](#).

Der LehrplanPLUS weist der Arbeit mit fachspezifischen Materialien eine zentrale Rolle zu. In der schriftlichen Abiturprüfung bekommen die Prüflinge diese Materialien in einem gesonderten Geheft.

### 3 LehrplanPLUS, Unterscheidung zwischen gA und eA

Die illustrierenden Prüfungsaufgaben dienen neben der Vorstellung der Struktur und der Aufgabenkultur der Abiturprüfung im Fach Physik auch der Illustration des Unterschieds zwischen grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau. Außerdem werden auch Besonderheiten des LehrplanPLUS und mögliche Umsetzungen in Prüfungsaufgaben aufgezeigt.

Einige Inhalte können aufgrund der Vorgaben der Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife sowie der Schwerpunktsetzungen im LehrplanPLUS stärker als bisher gewohnt in den schriftlichen Abiturprüfungen vorkommen. Auch Inhalte früherer Jahrgangsstufen finden als grundlegende Kompetenzen ihren Eingang in die Abiturprüfung (vgl. Definition der Farbe „Weiß“ (NT 7 - Physik) in *SonnenbrillengA*, mechanische Schwingung in *Induktionsschleifen im Straßenverkehr*). Die Betrachtung von Messunsicherheiten (vgl. *Kernphysik in der Medizin, Tonerzeugung bei einer E-Gitarre*) spielt auch als logische Konsequenz der verstärkten Einbindung von Schülerexperimenten in den LehrplanPLUS immer wieder eine wesentliche Rolle in den Prüfungsaufgaben.

Inhalte und Kompetenzen, die im Rahmen des eigenverantwortlichen Arbeitens (vgl. Geschwindigkeitsfilter in *Untersuchung von Quantenobjekten*) und des experimentellen Arbeitens erworben wurden, können sowohl in der schriftlichen (vgl. Absorption und Reichweite von Strahlung in *Kernphysik in der Medizin*) als auch in der mündlichen Abiturprüfung (vgl. Beispiel für einen fachpraktischen Teil im Kolloquium) Prüfungsgegenstand sein.

Das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau unterscheiden sich in vielen Fällen durch die Prüfungsinhalte oder die Komplexität der Modellbildung. Unterschiedliche Anforderungen können aber auch durch eine höhere Komplexität z. B. der Auswerteverfahren, der Mathematisierung und von Fachtexten erreicht werden. Dies ist in den Aufgaben *Sonnenbrillen* und *Untersuchung von Quantenobjekten* gezeigt, die im gA und im eA den gleichen Kontext in unterschiedlichen Anforderungsniveaus aufgreifen.

## 4 Illustrierende Funktion einzelner Aufgaben

Die illustrierenden Prüfungsaufgaben sind so konzipiert, dass jede schwerpunktmäßig die Umsetzung eines oder mehrerer Aspekte des LehrplanPLUS oder der veränderten Prüfungskultur darstellt.

Die formulierten Hinweise in den Lösungshinweisen sind meist zur Einordnung abweichender Schülerantworten gedacht. Grundsätzlich stellt der Erwartungshorizont für jede Teilaufgabe eine mögliche Schülerlösung dar. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren. Dies gilt auch, wenn der Prüfling zu abweichenden Einschätzungen, z. B. im Zusammenhang mit dem Operator *Beurteilen* kommt.

### Kosmische Strahlung (gA)

Diese Aufgabe hat einen gewohnten Einstieg und einen höheren Rechenanteil als andere Aufgaben. Sie verbindet übergreifend Inhalte aus den Jgst. 12 und 13.

### Sonnenbrillen (gA, gA Astro, eA)

Die Kompetenzerwartungen des LehrplanPLUS in Jgst. 12 Lernbereich 3 *Elektromagnetische Wellen* enthalten nur an wenigen Stellen Bezüge zu rechnerischen Betrachtungen. Diese Aufgabe illustriert in hohem Maße die Umsetzung des Kompetenzbereichs Kommunizieren.

Der Kontext wurde für das gA und das eA gleich gewählt, um einen Vergleich der beiden Niveaus zu ermöglichen. Dabei kann die Vertiefung im eA nicht nur in zusätzlichen Inhalten und in einer vertieften Mathematisierung (vgl. Aufgabe 2 und 3) erfolgen. In einigen Teilaufgaben wird die Vertiefung durch einen höheren Anspruch der Texte des Begleitmaterials, eine größere Detailgenauigkeit bei der Modellierung und einer größeren Selbstständigkeit bei der Lösungsfindung umgesetzt.

Unter Verknüpfung mit Inhalten der Jgst. 12 und 13 wird auf grundlegende Inhalte und Kompetenzen der Jgst. 9 (vgl. Aufgabe 1) und der Jgst. 11 (vgl. Aufgabe 2) zurückgegriffen.

Ein Aspekt des Kompetenzbereichs *Kommunizieren* ist die eigenständige Auswahl von Darstellungsformen, Schwerpunkten und Strukturen. Daher kann der Erwartungshorizont zu einer Aufgabe mit dem Operator *Darstellen* (vgl. Aufgabe 4) nur ein Beispiel für eine Lösung angeben. Bewertungseinheiten werden für verschiedene Aspekte der passenden Auswahl und der gelungenen Umsetzung vergeben (vgl. Handreichung *Gute Aufgaben im Physikunterricht*). Da im eA im Vergleich zum gA zusätzlich die Polarisationsrichtung zu berücksichtigen ist und der Text im Begleitmaterial anspruchsvoller ist, sind der Aufgabe zwei Bewertungseinheiten mehr zugeordnet.

Der Operator *Diskutieren* in Aufgabe 5-gA erfordert, Argumente einander gegenüber zu stellen und gegeneinander abzuwägen. Passende Kriterien für die Abwägung müssen die Prüflinge dem Sachverhalt gemäß selbst finden oder ggf. den Materialien entnehmen. Die Abwägung kann im gA in einer frei vom Prüfling gewählten Form

erfolgen. Im eA dagegen fordert die Aufgabenstellung ausdrücklich eine Nutzwertanalyse, zu der auch eine Entscheidung gehört.

Aufgabe 5-eA illustriert die Vergabe der Bewertungseinheiten auf die Lösungen zu Bewertungsaufgaben: Die Verteilung der Punkte und der Gewichtung innerhalb der Nutzwertanalyse muss passend zu den in der Aufgabenstellung genannten Anwendungsgebieten und in der Abwägung schlüssig gewürdigt sein. Wie die Prüflinge die Punkte/Gewichtungen konkret verteilen, ist nicht zu bewerten.

### Untersuchung von Quantenobjekten (gA, eA)

Diese Aufgabe beinhaltet im eA neue Akzente aus dem LehrplanPLUS wie die Zeigerdarstellung zur Analyse der Superposition von Wellen (Aufgabe 1d-eA) oder das Mach-Zehnder-Interferometer (Aufgabe 2-eA). Die Unterschiede in den Aufgaben der beiden Anforderungsniveaus liegen vor allem in verschiedenen Inhalten gemäß dem LehrplanPLUS.

Einige Teilaufgaben illustrieren ausgewählte Aspekte der Standards der Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife:

- Das Auswerten von Daten durch Anwendung eines bekannten Verfahrens wie in Aufgabe 1c-gA und 1c-eA ist dem Kompetenzbereich *Modelle und Experimente nutzen* (S6) und nicht *Erkenntnisse gewinnen* zuzuordnen.
- Dem Umgang mit Messunsicherheiten kommt im eA ein größeres Gewicht zu als im gA. Aufgabe 1e-eA greift dies im Unterschied zu Aufgabe 1d-gA auf und fordert die Angabe einer in der Natur jeder Messung liegenden Unsicherheit explizit ein. Auswirkungen auf das Endergebnis sind entsprechend einfacher Regeln der Fortpflanzung von Messunsicherheiten zu berücksichtigen (E7). Dies geht notwendigerweise über die teilweise gebräuchliche und eher rudimentäre „Regel der gültigen Ziffern“ hinaus.

### Lecksuche mit radioaktivem Thorium (gA)

- Die Aufgabe illustriert – mit der Aufgabe *Kernphysik in der Medizin* als Gegenstück – z. B. bei der Arbeit mit der Halbwertsdicke von Gammastrahlung Unterschiede zwischen gA und eA im Rahmen der Kernphysik.
- Aufgabe 2 verwendet Spektren als Messergebnisse und nicht als Phänomen, so dass es sich dabei um eine Aufgabe zum Kompetenzbereich Erkenntnisse gewinnen (E6) und nicht zu *Modelle und Experimente nutzen* (S1) handelt.
- Aufgabe 7 zeigt eine Fragestellung mit dem Operator Beurteilen, der auch die Betrachtung gesellschaftlicher Werte und Normen einfordert.

### Induktionsschleifen im Straßenverkehr (gA Astro)

Folgenden ausgewählte Aspekte der Standards der Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife werden durch diese Aufgabe illustriert:

- Der Einstieg der Aufgabe (Aufgabe 1) prüft die Kompetenz, den elektromagnetischen Schwingkreis in Analogie zur mechanischen Schwingung zu modellieren (E4).
- Im Kompetenzbereich *Erkenntnisse gewinnen* soll theoriegeleitet eine Hypothese aufgestellt (E2) und ein geeigneter Versuch zu ihrer Überprüfung konzipiert (E5) werden (vgl. Aufgabe 3b).
- Wesentlicher Aspekt eines *Kommunikationsanlasses* ist der Situations- und Adressatenbezug (Vortext zum Kompetenzbereich *Kommunizieren*). Er wird in Aufgabe 4b deutlich, in der eine alltägliche Situation auf physikalischer Basis analysiert und einer Mitschülerin ein konkreter Rat gegeben werden soll.
- In Aufgabe 4c ist die geforderte Entwicklung einer Handlungsempfehlung in einer alltagsrelevanten Entscheidungssituation mit fachlichem Bezug dem Kompetenzbereich *Bewerten* zuzuordnen (B3).

### Exoplaneten (gA Astro)

Die Aufgaben 1 bis 7 aus den Kompetenzbereichen *Modelle und Experimente nutzen*, *Kommunizieren* und *Erkenntnisse gewinnen* wurden in ähnlicher Form bereits in Abiturprüfungen des achtjährigen Gymnasiums eingesetzt. Da die Aufgabe nun kürzer ist (30 BE statt 60 BE im G8), ist die mögliche Breite in der Behandlung des physikalischen Kontexts – hier das Planetensystem um CoRoT-7 – geringer.

In Aufgabe 8 sollen die Prüflinge diskutieren, welches von zwei Zielen vordringlich verfolgt werden sollte. Die Aufgabe 8 erfordert aufgrund der multiperspektivischen Betrachtung Bewertungskompetenz und ist zugleich ein Beispiel dafür, dass man den Prüflingen freistellen kann, genannte Kriterien (hier: Chance auf Zielerreichung, benötigter Zeitrahmen, Anzahl der Menschen, die von der Zielerreichung profitieren) oder eigene Kriterien für eine Diskussion zu nutzen.

### Das Galaxientrio Holm 820 (gA Astro)

Der Typus der Aufgaben 1 bis 5 ist aus den Abiturprüfungen des G8 bekannt, während das intensive materialgestützte Arbeiten zu einem unbekanntem Sachkontext in Aufgabe 6 eine Neuerung im Zuge der Umsetzung der Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife darstellt. Insgesamt illustriert die Aufgabe Änderungen, die sich ergeben, wenn Informationen in einem Materialteil gebündelt werden und nicht wie bisher „häppchenweise“ vor den zugehörigen Teilaufgaben angegeben werden.

Der Vergleich von Gravitationswellen (Jgst. 13) mit Schallwellen (mechanische Wellen, Jgst. 11) und elektromagnetischen Wellen (Jgst. 12) in Aufgabe 7 illustriert eine Form, in der Inhalte und Kompetenzen jahrgangsstufenübergreifend, inkl. Jgst. 11, prüfungsrelevant sein können.

Aufgabe 8 zeigt, dass auch Aufgaben zur Astrophysik den Kompetenzbereich *Bewerten* abdecken können.



### **Tonerzeugung bei einer E-Gitarre (eA)**

Diese Aufgabe illustriert die Auswertung von Messwerten, wie sie im Rahmen des experimentellen Arbeitens im eA erlernt wird, insbesondere den Umgang mit Messunsicherheiten bei der Ermittlung von Werten (vgl. Aufgabe 1e) sowie bei der Auswertung von Messreihen (vgl. Aufgabe 1f).

### **Kernphysik in der Medizin (eA)**

Die Aufgabe illustriert ebenfalls den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Fortpflanzung (vgl. Aufgabe 1e).