



Gymnasiale Oberstufe Saar (GOS)

Allgemeine Prüfungsanforderungen für das Abitur

im Fach

Mathematik

(APA Mathematik)

2019

Abiturprüfungsanforderungen im Fach Mathematik für die gymnasiale Oberstufe im Saarland

Festlegungen für die Gestaltung der Abiturprüfung

1 Fachliche Inhalte und Qualifikationen

- 1.1 Allgemeine mathematische Kompetenzen
- 1.2 Fachliche Inhalte (Themenbereiche und Leitideen)

2 Anforderungsbereiche

- 2.1 Allgemeine Hinweise
- 2.2 Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche
- 2.3 Anforderungsniveaus

3 Schriftliche Prüfung

- 3.1 Struktur der Prüfungsaufgabe
- 3.2 Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe
- 3.3 Operatoren
- 3.4 Bewertung der Prüfungsleistungen

4 Mündliche Prüfung

- 4.1 Allgemeine Hinweise
- 4.2 Struktur der Prüfung und Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe
- 4.3 Bewertung der Prüfungsleistungen

5 Weitere Regelungen

Festlegungen für die Gestaltung der Abiturprüfung

1 Fachliche Inhalte und Qualifikationen

Im Mathematikunterricht werden sowohl fachliche Inhalte (Fachwissen) als auch fachliche und fachmethodische Kompetenzen vermittelt. Beides ist Gegenstand der Abiturprüfung.

1.1 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Die schriftliche und mündliche Abiturprüfung soll in ihren Anforderungen so gestaltet werden, dass ein möglichst breites Spektrum von Kompetenzen an geeigneten Inhalten überprüft werden kann. Die Prüfungsaufgaben sind so zu konzipieren, dass zu ihrer Bearbeitung folgende allgemeine mathematische **Kompetenzen** benötigt werden.

Kompetenz 1: Mathematisch argumentieren

- grundlegende Vorgehensweisen zur Gewinnung, Darstellung und Sicherung mathematischer Erkenntnisse beherrschen,
- Hypothesen bilden und Voraussagen formulieren,
- mathematische Aussagen an Beispielen prüfen,
- mathematische Aussagen begründen und beweisen,
- mathematische Sätze im logischen Zusammenhang nachvollziehen,
- verallgemeinern und spezialisieren,
- sachlogisch argumentieren und die Begründungen mathematischer Sachverhalte oder Fragestellungen schlüssig erläutern, nutzen oder entwickeln.

Kompetenz 2: Probleme mathematisch lösen

- verschiedene Darstellungsformen und Lösungsstrategien finden und nutzen (systematisch probieren, Beispiele finden, zurückführen auf Bekanntes, verallgemeinern),
- Analogien erkennen,
- Inhalte aus verschiedenen mathematischen Themenbereichen verknüpfen,
- Begriffe vernetzen, auch aus unterschiedlichen Sachgebieten,
- Informationen selbstständig auswählen, nutzen und bewerten,
- inner- und außermathematische Problemstellungen strukturieren und separieren.

Kompetenz 3: Mathematisch modellieren

- zum Lösen realitätsnaher Probleme mathematisch modellieren,
- Zusammenhänge zwischen Eigenschaften und Anwendung der mathematischen Begriffe erkennen,
- Realsituationen selbstständig in ein mathematisches Modell überführen sowie Deduktionen und Berechnungen im mathematischen Modell durchführen,
- die Ergebnisse und die Vorgehensweise kritisch interpretieren und bewerten.

Kompetenz 4: Mathematische Darstellungen verwenden

- mathematische Sachverhalte mit Hilfe von Bildern, Texten, Symbolen oder geeigneten Modellen veranschaulichen und beschreiben,
- Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen und beurteilen und zwischen verschiedenen Darstellungsformen wechseln,
- Fachtexte und grafische Darstellungen interpretieren und daraus Schlüsse ziehen,
- Raumanschauung nutzen.

Kompetenz 5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen.

- mathematische Sachverhalte und Erkenntnisse in unterschiedlicher Form darstellen (Texte, Symbole, Formeln, Gleichungen, Tabellen, Diagramme, Graphen, Skizzen, Simulationen),
- mit grundlegenden Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen sachgerecht, flexibel und kritisch umgehen,
- Hilfsmittel und Werkzeuge wie zum Beispiel Tafelwerke und Tabellen, Taschenrechner und Computersoftware sachangemessen nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen reflektieren.

Kompetenz 6: Mathematisch kommunizieren

- mathematische Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache beschreiben und veranschaulichen,
- mathematisches Wissen, eigene Standpunkte und Überlegungen sowie Lern- und Arbeitsergebnisse adressaten- und situationsgerecht darlegen, Arbeitsschritte sorgfältig und verständlich dokumentieren,
- Regeln und Verfahren erläutern,
- Sachverhalte anhand von Beispielen erläutern,
- Äußerungen von Anderen zu mathematischen Inhalten interpretieren, kommentieren und bewerten, gegebenenfalls korrigieren,
- Kernaussagen erkennen, Informationen gezielt und kritisch auswählen.

Die in der Abiturprüfung geforderten Kompetenzen erwachsen aus einem Unterricht, der den dargestellten fachlichen und fachmethodischen Anforderungen genügt. Ziele des Unterrichts sind sowohl der sichere Umgang mit Symbolen und Kalkülen als auch gleichberechtigt das Verstehen zentraler Begriffe und Problemlöseverfahren sowie das Erarbeiten von Modellvorstellungen und das mathematische Modellieren. Neben der Beherrschung der Begriffe und Verfahren gewinnt auch das Verständnis dafür, wie man zu zentralen Aussagen gelangt, an Bedeutung. In gleicher Weise kommt es auf das Beschreiben, Begründen und Beurteilen von

Problemlösungen an. Dazu dienen auch Aufgaben mit offenen und komplexen Teilen, die vernetztes Denken erfordern und unterschiedliche Lösungswege ermöglichen.

1.2 Fachliche Inhalte (Themenbereiche und Leitideen)

Die Inhalte der Abiturprüfung im Fach Mathematik ergeben sich aus dem verbindlichen Fachwissen und den verbindlichen Kompetenzschwerpunkten, die in den Lehrplänen der Gymnasialen Oberstufe, insbesondere in denen der Hauptphase, ausgewiesen sind. Fester Bestandteil der Abiturprüfung sind die Inhalte der drei unten genannten Themenbereiche Analysis, Analytische Geometrie und Wahrscheinlichkeitsrechnung. Hinzu kommen die für den jeweiligen Abiturjahrgang zu Beginn der Hauptphase von der Schulaufsicht benannten verbindlichen Themen aus dem Themenbereich 4 „Pflichtbereich (9. Wechselnde Themen)“; diese müssen im zweiten Jahr der Hauptphase behandelt werden. Im Unterricht behandelte fakultative Inhalte des Lehrplans können nach Rücksprache mit dem/der Vorsitzenden des Prüfungsfachausschusses Gegenstand der mündlichen Abiturprüfung sein.

Folgende **Themenbereiche** des Lehrplans sind verbindliche Prüfungsgegenstände:

Themenbereich 1: Analysis

Themenbereich 2: Analytische Geometrie

Themenbereich 3: Wahrscheinlichkeitsrechnung

Themenbereich 4: Pflichtbereich (gemäß Ziffer 9 des Lehrplans)

Damit die Prüflinge in der Lage sind, detailliertes Fachwissen in größere Zusammenhänge einzuordnen, muss der Mathematikunterricht mit der Vielfalt seiner fachbezogenen Inhalte auf einen systematischen Aufbau der Kompetenzen ausgerichtet sein. Dies kann erreicht werden, indem die Fachinhalte auf zentrale Ideen - die Leitideen - zurückgeführt werden. Die inhaltlichen Konkretisierungen dieser Leitideen sind durch den Lehrplan gegeben.

Leitidee 1: Algorithmus und Zahl

Leitidee 2: Messen

Leitidee 3: Raum und Form

Leitidee 4: Funktionaler Zusammenhang

Leitidee 5: Daten und Zufall

Leitidee 6: Grenzprozesse und Näherungsverfahren

2 Anforderungsbereiche

2.1 Allgemeine Hinweise

Als Orientierung für die Konstruktion der Prüfungsaufgabe sowie für die Gestaltung der mündlichen Prüfung dient die Beschreibung von Anforderungsbereichen in Verbindung mit den allgemeinen mathematischen Kompetenzen. Mit ihrer Hilfe und nach Maßgabe des Lehrplans werden die Inhalte der Abiturprüfung ausgewählt und die Prüfungsaufgaben formuliert. Dabei muss es Ziel der Prüfung sein, das Leistungsvermögen der Prüflinge möglichst differenziert zu erfassen.

Die Berücksichtigung von Anforderungsbereichen kann wesentlich dazu beitragen, ein ausgewogenes Verhältnis der Anforderungen zu erreichen, die Vergleichbarkeit von Prüfungsaufgaben zu erhöhen sowie die Bewertung von Prüfungsleistungen transparent zu machen.

2.2 Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche

Anforderungsbereich I (Reproduzieren und Standardverfahren anwenden)

Der Anforderungsbereich I umfasst in der Regel Aufgabenstellungen mit geringerem Komplexitätsgrad wie

- die Wiedergabe von Daten, Fakten, Regeln, Formeln, Sätzen usw. aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang,
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in wiederholendem Zusammenhang.

Dazu gehört u. a.:

| | |
|---|---|
| – wiedergeben von und umgehen mit Definitionen, Sätzen und einfachen Beweisen – überprüfen von Aussagen anhand von Beispielen | K1: Mathematisch argumentieren |
| – lösen von Routineaufgaben, z. B.: - bestimmen der Extremwerte einer Funktion in Fällen, in denen das eingeübte Verfahren unmittelbar zum Ziel führt - feststellen der Lagebeziehungen zwischen geometrischen Objekten mit Hilfe eines durch Übung vertrauten Verfahrens - bestimmen von Geraden- und Ebenengleichungen bei Vorgabe einfacher und gewohnter Bedingungen - bestimmen und berechnen von Wahrscheinlichkeiten in einfachen Zusammenhängen | K2: Probleme mathematisch lösen |
| – nutzen von vertrauten und direkt erkennbaren Modellen – überprüfen von Ergebnissen am Kontext | K3: Mathematisch modellieren |
| – anfertigen von Skizzen auf eine aus dem Unterricht bekannte Weise – skizzieren der Graphen von Grundfunktionen – darstellen statistischer Daten und ermitteln statistischer Kenngrößen in einfachen Fällen | K4: Mathematische Darstellungen verwenden |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – ausführen von Routineverfahren, z. B. ableiten und integrieren in einfachen Fällen, lösen von einfachen Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssystemen nach eingeübten Verfahren – verwenden digitaler Mathematikwerkzeuge, z. B. beim Erstellen des Graphen einer Funktion, beim Lösen von Gleichungssystemen, beim Berechnen von Ableitungen und von Integralen | K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen |
| <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben eines einfachen Sachverhalts, eines bekannten Verfahrens oder eines standardisierten Lösungswegs – entnehmen von Informationen aus einfachen Texten, Diagrammen und Tabellen | K6: Mathematisch kommunizieren |

Anforderungsbereich II (Zusammenhänge herstellen)

Der Anforderungsbereich II umfasst in der Regel Aufgabenstellungen mit mittlerem Komplexitätsgrad wie

- das selbstständige Auswählen, Anordnen und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Üben bekannten Zusammenhang und ähnlich zu Vorgehensweisen im Unterricht,
- das selbstständige Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen geht.

Dazu gehört u. a.:

| | |
|---|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> – anwenden von zentralen Begriffen in Beispielen, die in ihrer Struktur einfach sind – ausführen von Beweisen, deren Beweisstruktur aus dem Unterricht bekannt ist – sachgerecht und begründet argumentieren bei der Darstellung eines Modellansatzes oder bei der Auswahl eines Lösungsweges – vergleichen und bewerten verschiedener Lösungsansätze | K1: Mathematisch argumentieren |
| <ul style="list-style-type: none"> – beschaffen, strukturieren, auswählen und auswerten von Informationen zu einer überschaubaren Problemstellung – durchführen vollständiger Fallunterscheidungen in überschaubaren Situationen – Probleme bearbeiten, deren Lösung die Anwendung von heuristischen Hilfsmitteln, Strategien und Prinzipien erfordert (z. B. Beziehung zwischen Änderungsrate und Gesamtänderung in bekannten Situationen, analytische Beschreibung von geometrischen Objekten auch mit Parametern) | K2: Probleme mathematisch lösen |
| <ul style="list-style-type: none"> – anpassen von Funktionen an vorgegebene Bedingungen – übersetzen einer Ausgangssituation in ein geeignetes mathematisches Modell (z. B. Funktion, Gleichungssystem, Koordinatensystem, Wahrscheinlichkeitsverteilung) – überprüfen von Deduktionen und Kalkulationen im realen Kontext – analysieren und modellieren stochastischer Prozesse in einer aus dem Unterricht bekannten Weise | K3: Mathematisch modellieren |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – veranschaulichen und beschreiben von Zusammenhängen bei bekannten Sachverhalten mit Hilfe von Bildern, Texten und Symbolen – wechseln zwischen verschiedenen Darstellungsformen | K4: Mathematische Darstellungen verwenden |
| <ul style="list-style-type: none"> – ausführen von Lösungs- und Kontrollverfahren in schwierigeren Problemstellungen – bearbeiten von komplexeren Termen, Funktionen, geometrischen Beziehungen und stochastischen Verteilungen – digitale Mathematikwerkzeuge bei der Lösung komplexerer Probleme gezielt verwenden | K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen |
| <ul style="list-style-type: none"> – dokumentieren eines Lösungsweges in sachgerechter mathematischer Form – präsentieren von Arbeitsergebnissen in übersichtlicher, gut strukturierter Form – sachgemäß urteilen und argumentieren unter Verwendung der Fachsprache – verfassen eines mathematischen Kurzaufsatzes zu bekannten Zusammenhängen | K6: Mathematisch kommunizieren |

Anforderungsbereich III (Verallgemeinern und reflektieren)

Der Anforderungsbereich III umfasst in der Regel Aufgabenstellungen mit höherem Komplexitätsgrad wie

- das planmäßige und kreative Bearbeiten komplexer Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen,
- das bewusste und selbstständige Auswählen und Anpassen geeigneter gelernter Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung neuer Problemstellungen.

Dazu gehört u. a.:

| | |
|--|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> – anwenden zentraler Begriffe und Vorgehensweisen in komplexeren Zusammenhängen – planvoll und begründet Informationen bei komplexen oder offenen Problemstellungen nutzen und bewerten – ausführen eines Beweises, zu dem eigenständige Beweisgedanken erforderlich sind | K1: Mathematisch argumentieren |
| <ul style="list-style-type: none"> – planen von Lösungskonzepten zu vorgegebenen oder selbst gefundenen Fragestellungen – auffinden eines Lösungsansatzes für Probleme, bei denen Kenntnisse aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik verbunden werden müssen – verallgemeinern eines Sachverhalts, der nur von Beispielen her bekannt ist – Gelerntes auf vergleichbare Sachverhalte bzw. Anwendungssituationen selbstständig übertragen – geeignete bekannte Methoden und Verfahren in neuen Situationen selbstständig und zielgerichtet auswählen und anpassen – entwickeln eigener Fragestellungen und alternativer Lösungsstrategien | K2: Probleme mathematisch lösen |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Sachverhalte selbstständig erschließen – eine komplexe Ausgangssituation in ein geeignetes mathematisches Modell kreativ übersetzen, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde – mathematische Verfahren innerhalb des gewählten mathematischen Modells flexibel und vielschichtig anwenden – überprüfen und bewerten der Vorgehensweise sowie interpretieren und beurteilen der Ergebnisse – vergleichen und abwägen alternativer Modellierungen | K3: Mathematisch modellieren |
| <ul style="list-style-type: none"> – analysieren komplexer Texte und darstellen der Erkenntnisse in fachlich angemessener und adressatenbezogener Weise – entwickeln eigener Darstellungen und analysieren nicht vertrauter Darstellungen | K4: Mathematische Darstellungen verwenden |
| <ul style="list-style-type: none"> – erkennen der Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Verfahren, z. B. beim Lösen von Gleichungen, beim Berechnen von Integralen, beim Bearbeiten von stochastischen Modellen, beim formalen Beschreiben geometrischer Situationen – Ergebnisse beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge hinsichtlich begrenzter Genauigkeit oder eingeschränkter Verarbeitungsfähigkeit kritisch beurteilen | K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen |
| <ul style="list-style-type: none"> – präsentieren komplexer Sachverhalte durch Verknüpfen und fachübergreifendes Anwenden von Wissen – erfassen komplexer mathematischer Texte | K6: Mathematisch kommunizieren |

2.3 Anforderungsniveaus

In der Hauptphase der gymnasialen Oberstufe werden die fachlichen Inhalte mit Blick auf die fachliche Tiefe und den zeitlichen Umfang auf grundlegendem Anforderungsniveau (Grundkurs) beziehungsweise auf erhöhtem Anforderungsniveau (Leistungskurs) behandelt. Daher kann der gleiche Prüfungsgegenstand durchaus unterschiedlichen Anforderungsniveaus zugeordnet sein.

Die Aufgabenstellung im Grundkurs erfolgt unabhängig von der Aufgabenstellung im Leistungskurs. Gegebenenfalls übereinstimmende Aufgabenteile berücksichtigen die unterschiedlichen Anforderungsniveaus. Die Anforderungen im Grundkurs sollen sich nicht nur quantitativ, sondern vor allem auch qualitativ von denen im Leistungskurs unterscheiden. Aufgabenstellungen in Grund- und Leistungskurs unterscheiden sich insbesondere durch:

- den Schwierigkeitsgrad,
- den Komplexitätsgrad,
- die Offenheit der Problemstellung,
- den Grad der Vorstrukturierung und die Anforderungen an die Selbstständigkeit,
- den Umfang und die Art der bereit gestellten Hilfsmittel und Informationen.

3 Schriftliche Prüfung

3.1 Struktur der Prüfungsaufgabe

Die Prüfungsaufgabe – die Gesamtheit dessen, was ein Prüfling in der schriftlichen Prüfung zu bearbeiten hat – gliedert sich im Leistungskurs wie auch im Grundkurs in zwei Prüfungsteile A und B. Im Prüfungsteil A ist eine Verwendung von Hilfsmitteln nicht vorgesehen, in Prüfungsteil B dürfen Hilfsmittel verwendet werden. Beide Prüfungsteile enthalten Aufgaben zu jedem der drei in Abschnitt 1.2 genannten Themenbereiche 1 Analysis, 2 Analytische Geometrie und 3 Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die wechselnden Themen aus dem Themenbereich 4 werden entsprechend zugeordnet.

Die Prüfungsaufgabe darf sich nicht auf die Inhalte eines Kurshalbjahres beschränken.

Der hilfsmittelfreie Prüfungsteil A besteht aus mehreren nicht notwendig zusammenhängenden Aufgaben. Diese Aufgaben erfassen z. B. rechnerische Fertigkeiten, mathematische Deduktionen und Verfahren sowie modellierende Zugänge jeweils in einem begrenzten Rahmen und im Sinne eines Grundverständnisses. Die Aufgaben sind so konzipiert, dass im Prüfungsteil A jeder der drei Anforderungsbereiche erreicht wird.

Für den Prüfungsteil B sind drei umfangreichere Aufgaben vorgesehen. Jede dieser drei Aufgaben besteht in der Regel aus mehreren Teilaufgaben, die sich überwiegend auf einen einheitlichen thematischen Kontext beziehen und eine vielschichtige Auseinandersetzung mit einer komplexen Problematik ermöglichen. Dazu können auch Teilaufgaben gehören, bei deren Bearbeitung Hilfsmittel keine Rolle spielen.

Die Prüfungsdauer der schriftlichen Abiturprüfung im Fach Mathematik beträgt im Leistungskurs 270 Minuten, im Grundkurs 225 Minuten.

Die Gewichtung der beiden Prüfungsteile A und B und der drei Aufgaben im Prüfungsteil B sowie der zu deren Bearbeitung vorgesehene zeitliche Umfang spiegeln sich in den jeweils maximal erreichbaren Bewertungseinheiten wider (siehe 3.4).

3.2 Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe

Die zu erstellenden Aufgabenvorschläge für den Leistungskurs und für den Grundkurs umfassen den Text der Aufgabe, Angaben über notwendige Hilfsmittel, eine detaillierte Musterlösung und einen detaillierten Bewertungsvorschlag. Im Bewertungsvorschlag sind den einzelnen Teilaufgaben die maximal erreichbaren Bewertungseinheiten zuzuweisen.

Jede Aufgabe mit ihren Teilaufgaben ist so anzulegen, dass den Prüflingen ein prüfungsdidaktisch angemessener Einstieg in das zu bearbeitende Problem ermöglicht wird. In der Prüfungsaufgabe stehen realitätsbezogene und innermathematische Anforderungen in angemessenem Verhältnis. Ein gegebenenfalls vorhandener Realitätsbezug muss nachvoll-

ziehbar sowie für die Aufgabe von Bedeutung sein und soll die Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen.

Zusammenhängende Teilaufgaben bauen inhaltlich und hinsichtlich der Anforderungen sinnvoll aufeinander auf. Es ist anzustreben, dass die Teilaufgaben möglichst unabhängig von Ergebnissen vorhergehender Teilaufgaben bearbeitet werden können. Dazu können auch Zwischenergebnisse angegeben werden; sie sind in einer Form anzugeben, dass sich nicht unmittelbar andere (Teil-)Lösungen oder Hinweise auf den Lösungsweg daraus ergeben.

Erwünscht sind in den Aufgaben auch Themenbereiche verbindende Teilaufgaben und Teilaufgaben mit offener Aufgabenstellung, die mehrere Lösungswege ermöglichen. Eine Gliederung der Aufgaben in Teilaufgaben darf nicht zu einer kleinschrittigen Abfrage einzelner Aspekte führen, vielmehr müssen die Prüflinge ihre Darstellungen in angemessener Weise selbstständig strukturieren können.

Die innerhalb eines Themenbereiches jeweils in den Aufgaben des Prüfungsteils A und des Prüfungsteils B abgeprüften mathematischen Inhalte müssen nicht im Zusammenhang stehen, sondern sollten nach Möglichkeit komplementär angelegt sein.

Die Prüfungsaufgabe soll möglichst alle der in Abschnitt 1.1 genannten allgemeinen mathematischen Kompetenzen ansprechen. Sie umfasst in jedem der drei Themenbereiche Anforderungen aus den drei Anforderungsbereichen. Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistung liegt sowohl bei grundlegendem als auch bei erhöhtem Anforderungsniveau im Anforderungsbereich II; darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Bei grundlegendem Anforderungsniveau sind die Anforderungsbereiche I und II, bei erhöhtem Anforderungsniveau die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

Der Umfang der Prüfungsaufgabe muss der Bearbeitungszeit entsprechen. Beim Erstellen des Aufgabenvorschlags sollen Zeiten berücksichtigt werden, die die Prüflinge benötigen, um

- sich mit der Aufgabe vertraut zu machen,
- die eigentliche Lösung zu erarbeiten, darzustellen und zu kontrollieren,
- gegebenenfalls Fehler und Irrwege zu finden und zu korrigieren.

Den einzelnen Teilaufgaben sind gemäß den folgenden Tabellen jeweils die mathematische Leitidee, die allgemeinen mathematischen Kompetenzen und der Anforderungsbereich zuzuordnen:

| Mathematische Leitideen | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| L1 | Algorithmus und Zahl |
| L2 | Messen |
| L3 | Raum und Form |
| L4 | Funktionaler Zusammenhang |
| L5 | Daten und Zufall |
| L6 | Grenzprozesse und Näherungsverfahren |

| Allgemeine mathematische Kompetenzen | |
|--------------------------------------|---|
| K1 | Mathematisch argumentieren |
| K2 | Probleme mathematisch lösen |
| K3 | Mathematisch modellieren |
| K4 | Mathematische Darstellungen verwenden |
| K5 | Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen |
| K6 | Mathematisch kommunizieren |

| Anforderungsbereiche | |
|----------------------|--|
| AI | Reproduzieren und Standardverfahren anwenden |
| AII | Zusammenhänge herstellen |
| AIII | Verallgemeinern und reflektieren |

Jede Aufgabe ist so anzulegen, dass die Prüflinge Leistungen sowohl von möglichst großer Breite (Kompetenzbereiche) als auch von angemessener Tiefe (Anforderungsbereiche) nachweisen können.

Für die schriftliche Abiturprüfung sind insbesondere folgende Aufgabenstellungen geeignet:

- Aufgaben, in denen die Ermittlung eines konkreten Einzelergebnisses gefordert wird,
- Darstellung, Erläuterung und sachgerechte Anwendung von mathematischen Begriffen und Verfahren,
- Untersuchung vorgegebener mathematischer Objekte auf ihre Eigenschaften,
- Visualisierung von Sachverhalten und mathematischen Zusammenhängen,
- Konstruktionen (z. B. Anpassung von Funktionen, geometrische Objekte),
- Problemstellungen, die eine eigene Auswahl und sachgerechte Verwendung von Hilfsmitteln erfordern,
- Auswertung von Informationen,
- Herleitungen, Begründungen und Beweise,
- Modellierung von Sachverhalten,
- Interpretation, Vergleich und Bewertung von Daten, Ergebnissen, Lösungswegen oder Verfahren,
- Übertragung der Ergebnisse einer Untersuchung auf einen anderen Sachverhalt im Sinne der Vernetzung verschiedener Teilgebiete.

Aus der Formulierung der Aufgabe sollen Umfang und Art der geforderten Leistung erkennbar sein. Die Tabelle der Operatoren in 3.3 gibt einen Überblick über bevorzugte sprachliche Formulierungen in Aufgabenstellungen und die dazu festgelegten Operationalisierungen.

3.3 Operatoren

Die genannten Operatoren können durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“, „grafisch“ oder „verbal“) konkretisiert werden. Die Verwendung eines in der Tabelle nicht aufgeführten Operators ist möglich, wenn aufgrund der standardsprachlichen Bedeutung dieses Operators davon auszugehen ist, dass die jeweilige Aufgabe im Sinne der Aufgabenstellung bearbeitet werden kann.

| Operator | Beschreibung der erwarteten Leistung |
|---|--|
| nennen, angeben | Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen und ohne Begründung aufzählen |
| beschreiben, darstellen, darlegen | Sachverhalte, Verfahren, Methoden oder Zusammenhänge sprachlich angemessen, strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache ohne Begründung wiedergeben |
| anwenden | ein bekanntes Verfahren an einem vorgegebenem Beispiel durchführen |
| berechnen | ein Ergebnis ausgehend von einem Ansatz durch Rechnung gewinnen und den Rechenweg unter Angabe von Zwischenschritten darstellen |
| bestimmen, ermitteln | ein Ergebnis ausgehend von einem Ansatz oder aus einem Diagramm bei freier Wahl des Verfahrens gewinnen und den Lösungsweg unter Angabe von Zwischenschritten darstellen |
| skizzieren | Sachverhalte, auf das im betrachteten Sachzusammenhang Wesentliche reduziert, übersichtlich grafisch oder verbal darstellen |
| zeichnen, grafisch darstellen | einen Sachverhalt maßstäblich darstellen und gegebenenfalls konstruktive Elemente nutzen |
| untersuchen | Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten unter Darstellung des Vorgehens herausfinden bzw. nachweisen |
| prüfen | Sachverhalte oder Aussagen an Fakten, Schlüssigkeit oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken |
| erklären | einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen |
| erläutern | einen Sachverhalt (z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen) durch zusätzliche Informationen verständlich machen |
| auswerten | Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen |
| entscheiden | sich bei verschiedenen Möglichkeiten eindeutig und ohne Begründung festlegen |
| vergleichen | Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln |
| diskutieren | zu einer These dafür und dagegen sprechende Argumente einander gegenüberstellen und abwägen |

| | |
|---|--|
| interpretieren, deuten | kausale Zusammenhänge (z. B. zwischen einem vorgegebenen Sachverhalt und einer grafischen Darstellung, einem Term oder einem Rechenergebnis) untersuchen und abwägend darstellen |
| beurteilen, bewerten, Stellung nehmen | zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien begründet formulieren |
| verallgemeinern | aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren |
| belegen | die Gültigkeit einer Aussage oder eine Eigenschaft anhand eines Beispiels verifizieren |
| begründen | Sachverhalte verbal oder formal unter Darlegung des Vorgehens auf bekannte Sätze, Regeln oder Eigenschaften zurückführen |
| nachweisen, zeigen | eine Aussage unter Darlegung gültiger Schlussregeln logisch verifizieren |
| beweisen | eine Aussage nach gültigen Schlussregeln logisch verifizieren und mit einem erhöhten Formalisierungsgrad darlegen |
| herleiten | vorgegebene oder beschriebene Sachverhalte aus anderen bekannten Sachverhalten folgern |

3.4 Bewertung der Prüfungsleistungen

Der Prüfungsaufgabe werden Lösungshinweise beigegeben, die eine Beschreibung der von den Schülerinnen und Schülern erwarteten Leistungen (Erwartungshorizont) sowie einen Bewertungsvorschlag enthalten.

Im Bewertungsvorschlag sind angegeben:

- die maximal erreichbaren Bewertungseinheiten zu den einzelnen Teilaufgaben
- die Aufgliederung der Bewertungseinheiten auf einzelne Schritte im dargestellten Lösungsweg.

Details können in einer Korrektorenkonferenz besprochen werden.

Erläuternde, kommentierende und begründende Texte sind unabdingbare Bestandteile der Bearbeitung der Prüfungsaufgabe; daher gehen auch Leistungen aus dem Kompetenzbereich „Mathematisch kommunizieren“ in die Bewertung ein. Erläuterungen, Begründungen und Kommentare in Form stichwortartiger Fachbegriffe bzw. Schlüsselbegriffe genügen den Anforderungen nicht. Mangelhafte Gliederung, Unsicherheiten in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder anderen Darstellungen sind als fachliche Fehler zu werten. Darüber hinaus führen schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit oder gegen die äußere Form zu einem Abzug von 1 bis 2 Punkten des Notensystems.

Stellen Prüflinge zu einer Aufgabe oder Teilaufgabe Lösungen dar, die im Erwartungshorizont nicht beschrieben werden, so sind die erbrachten Leistungen angemessen zu berücksichtigen. Dabei kann die Anzahl der in der Teilaufgabe maximal erreichbaren Bewertungseinheiten nicht überschritten werden.

Die Anzahl der in der Prüfungsaufgabe maximal erreichbaren Bewertungseinheiten (BE) beträgt beim Leistungskurs 120 und beim Grundkurs 100. Die Bewertungseinheiten werden wie folgt auf die Aufgabenteile A und B und auf die drei Themenbereiche verteilt:

| | Leistungskurs | | Grundkurs | |
|-----------------------------|---------------|--------|-----------|--------|
| | Teil A | Teil B | Teil A | Teil B |
| Analysis | 30 BE | 40 BE | 25 BE | 35 BE |
| Analytische Geometrie | | 25 BE | | 20 BE |
| Wahrscheinlichkeitsrechnung | | 25 BE | | 20 BE |

Die Zuordnung der erreichten Bewertungseinheiten zu den Punktzahlen des Notensystems erfolgt gemäß der Tabelle im Anhang der Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die gymnasiale Oberstufe und die Abiturprüfung im Saarland (Anlage 14).

4 Mündliche Prüfung

4.1 Allgemeine Hinweise

Die mündliche Prüfung erstreckt sich auf die in Abschnitt 1 genannten Prüfungsgegenstände und bezieht sich auf mindestens zwei der in Abschnitt 1.2 genannten Themenbereiche 1 bis 3. Die Themen aus dem Themenbereich 4 werden entsprechend zugeordnet. Dabei sollen die Prüflinge zeigen, dass sie über mathematische Sachverhalte in freiem Vortrag berichten und im Gespräch zu mathematischen Fragen Stellung nehmen können. Sie sollen insbesondere nachweisen, in welchem Umfang sie

- Überblick über grundlegende Sätze, Begriffe und Verfahren der Mathematik besitzen,
- Verständnis für mathematische Denk- und Arbeitsweisen haben,
- Einblick in mathematische Problemstellungen und Ergebnisse gewonnen haben,
- mathematische Zusammenhänge nachvollziehbar darstellen können.

Im Prüfungsgespräch spielt daher der Kompetenzbereich Mathematische Kommunikation eine wesentliche Rolle. Um in der zur Verfügung stehenden Zeit die Kompetenzen umfassend überprüfen zu können, muss sich die Aufgabenstellung für die mündliche Prüfung grundsätzlich von der für die schriftliche Prüfung unterscheiden.

Das bloße Anwenden von Rechen- und Verfahrensroutinen sowie Aufgaben, die von ihrer Art her der schriftlichen Leistungsmessung zuzuordnen sind, stehen im Widerspruch zu den Zielsetzungen einer mündlichen Prüfung. Im Vordergrund soll das Darstellen und Begründen von Sachverhalten und Verfahren stehen. In der Prüfung ist der Nachweis verschiedener fachlicher und methodischer Kompetenzen zu fordern. Die Ausführung umfangreicher Rechnungen und zeitaufwändiger Konstruktionen ist zu vermeiden.

4.2 Struktur der Prüfung und Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe

Die mündliche Prüfung darf keine inhaltliche Wiederholung der schriftlichen Prüfung, eines Referats oder einer besonderen Arbeit des Prüflings sein. Absprachen über Spezialgebiete sind nicht zulässig. Der Schwierigkeitsgrad der Prüfungsaufgaben muss die unterschiedliche Anforderungshöhe von Leistungskurs und Grundkurs berücksichtigen.

Die mündliche Prüfung gliedert sich in zwei etwa gleich lange Teile und dauert in der Regel insgesamt etwa 20 Minuten. Diese Zeit kann um bis zu 10 Minuten überschritten werden, wenn der Verlauf der Prüfung innerhalb der vorgesehenen Regelzeit kein eindeutiges Urteil zulässt.

Für den ersten Teil der mündlichen Prüfung bearbeitet der Prüfling eine für ihn neue, größere Aufgabe, die auch aus mehreren zusammenhängenden Teilaufgaben bestehen kann und die durch die zur Verfügung stehende Vorbereitungs- und Bearbeitungszeit angemessen begrenzt ist. Die Aufgabe ist so zu konzipieren, dass die Leistung im gesamten Notenspektrum

differenziert beurteilt werden kann und alle Anforderungsbereiche angemessen berücksichtigt sind. Dabei bieten Aufgaben, die sich zunehmend in Teilaufgaben öffnen, dem Prüfling eine besondere Chance, den Umfang seiner Fähigkeiten und die Tiefe seines mathematischen Verständnisses darzustellen.

Die Aufgabe wird vom Fachprüfer/von der Fachprüferin im Einvernehmen mit dem/der Vorsitzenden des Prüfungsfachausschusses gestellt; dazu ist dem Vorsitzenden/der Vorsitzenden des Prüfungsfachausschusses die Aufgabenstellung zusammen mit dem Erwartungshorizont in schriftlicher Form vorzulegen. Auch die im Rahmen der mündlichen Prüfung zugelassenen Hilfsmittel werden im Einvernehmen mit dem Vorsitzenden/der Vorsitzenden des Prüfungsfachausschusses festgelegt.

Die Aufgabe wird dem Prüfling zu Beginn der Vorbereitungszeit schriftlich vorgelegt. Die zugelassenen Hilfsmittel sind anzugeben.

Im ersten Teil der Prüfung soll der Fachprüfer/die Fachprüferin dem Prüfling zunächst Gelegenheit geben, selbstständig die vorbereitete Aufgabe in zusammenhängendem Vortrag zu lösen. Ein Ablesen der im Vorbereitungsraum gemachten Aufzeichnungen und eine nicht auf das Thema bezogene Wiedergabe gelernter Wissensstoffe widersprechen dem Zweck der Prüfung. Zwischenfragen sind mit Zustimmung des/der Vorsitzenden des Prüfungsfachausschusses möglich.

Im zweiten Teil der Prüfung soll das Prüfungsgespräch durch den Vorsitzenden/die Vorsitzende des Prüfungsfachausschusses vor allem grundlegende fachliche und gegebenenfalls überfachliche Zusammenhänge, die sich aus der jeweiligen Aufgabe ergeben, sowie weitere Sachgebiete des Faches überprüfen.

4.3 Bewertung der Prüfungsleistungen

Bei der Bewertung der mündlichen Prüfungsleistung sollen neben den in Abschnitt 1.1 beschriebenen allgemeinen mathematischen Kompetenzen vor allem folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten,
- sachgerechte Gliederung und folgerichtiger Aufbau der Darstellung, Beherrschung der Fachsprache,
- Verständlichkeit der Darlegungen, adäquater Einsatz der Präsentationsmittel und die Fähigkeit, das Wesentliche herauszustellen,
- Verständnis für mathematische Probleme sowie die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen, mathematische Sachverhalte zu beurteilen, auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen,
- Kreativität und Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf.

5 Weitere Regelungen

Weitergehende Regelungen zu den Anforderungen und zum Ablauf der Abiturprüfung können sich aufgrund von Vorgaben der Konferenz der Kultusminister (KMK) ergeben.

Ergänzende Hinweise zur Erstellung der Prüfungsaufgaben gehen den beauftragten Lehrkräften und Gremien zusammen mit der schriftlichen Beauftragung zu.

Detailliertere Informationen zum organisatorischen Ablauf der Prüfung und zu den zugelassenen Hilfsmitteln sowie die jeweils für die Abiturprüfung zu berücksichtigenden Themen des Pflichtbereiches gemäß Ziffer 9 des Lehrplans werden den Schulen durch Rundschreiben bekannt gegeben.