



**KULTUSMINISTER
KONFERENZ**

Auslandsschulwesen

Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland

**Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge
im Fach MATHEMATIK**

Beschluss des Bund-Länder-Ausschusses für schulische Arbeit im Ausland vom 24.09.2015
in der Fassung vom 12.03.2024

Inhaltsverzeichnis

Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach MATHEMATIK	3
1. Schriftliche Prüfung im Fach Mathematik	3
1.1 Anforderungen an die Aufgabenvorschläge	3
1.2 Struktur der Aufgaben	4
1.2 Hilfsmittel	5
1.3 Anforderungen an den Erwartungshorizont	6
1.4 Bewertung	6
2. Mündliche Prüfung im Fach Mathematik	8
2.1 Aufgabenarten und -erstellung	8
2.2 Bewertung	8
Operatoren für das Fach Mathematik an den Deutschen Schulen im Ausland	9

Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach MATHEMATIK

Grundlagen für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge sind neben den nachfolgenden Ausführungen die entsprechenden Vorgaben in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife im Fach Mathematik, im „Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Auslandsschulen im Fach Mathematik“ sowie in der Prüfungsordnung „Deutsches Internationales Abitur, Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 11.06.2015 in der geltenden Fassung) und den zugehörigen Richtlinien (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.06.2015 i.d.g.F).

Die Kerncurricula für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland weisen für das Fach Mathematik Leitideen und allgemeine mathematische Kompetenzen aus. Kennzeichnend für die Anforderungen in der schriftlichen Prüfung ist, dass sie in komplexer Weise Bezug nehmen auf die unterschiedlichen Kompetenzbereiche des Kerncurriculums im Fach Mathematik.

Das Fach Mathematik wird an Deutschen Auslandsschulen und Deutschen Abteilungen gemäß oben genannter Prüfungsordnung auf erhöhtem Anforderungsniveau vorgehalten und geprüft. Im Prüfungsfach Mathematik beträgt die Arbeitszeit einschließlich Auswahlzeit auf erhöhtem Anforderungsniveau 300 Minuten.

1. Schriftliche Prüfung im Fach Mathematik

1.1 Anforderungen an die Aufgabenvorschläge

Die Prüfungsaufgabe ist so zu gestalten, dass mehrere Leitideen und allgemeine mathematische Kompetenzen berücksichtigt werden, sodass mathematisches Arbeiten in der gymnasialen Oberstufe hinreichend erfasst wird.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Da das Fach Mathematik auf erhöhtem Anforderungsniveau unterrichtet wird, sind hier die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

Auf den Seiten des Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) steht eine Sammlung mit beispielhaften Aufgaben zur Verfügung, die hinsichtlich der Gestaltung und der zu erwartenden Anforderungen der Aufgaben eine Orientierung bietet:

<https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/mathematik/>

Auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen formalen und anwendungsbezogenen (innermathematischen oder realitätsnahen) Prüfungsanforderungen ist zu achten.

Eine Prüfungsaufgabe für die schriftliche Abiturprüfung im Fach Mathematik besteht aus mehreren Aufgaben, die unabhängig voneinander bearbeitet werden. Jede Aufgabe kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die jedoch nicht beziehungslos nebeneinanderstehen sollen. Bei Aufgaben, die ohne Hilfsmittel zu bearbeiten sind, muss eine Beziehung zwischen möglichen Teilaufgaben nicht bestehen. Für jede Teilaufgabe ist in der Prüfungsarbeit die Anzahl der zu erreichenden Bewertungseinheiten auszuweisen.

Die Aufgabe ist nicht zu kleinschrittig angelegt, gibt also Lösungswege nicht in unnötiger Weise vor.

Die Formulierungen der Teilaufgaben sind gut verständlich und fachlich korrekt. Bei jeder Teilaufgabe ist die Anzahl der Arbeitsaufträge angemessen.

Zusammenhängende Teilaufgaben bauen inhaltlich und hinsichtlich der Anforderungen sinnvoll aufeinander auf. Die Teilaufgaben sind so gestaltet, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe stark erschwert. Dazu können auch Zwischenergebnisse angegeben sein.

1.2 Struktur der Aufgaben

Die Prüfungsaufgabe gliedert sich in zwei Teile: Im Prüfungsteil A ist eine Verwendung von Hilfsmitteln nicht vorgesehen, im Prüfungsteil B dürfen Hilfsmittel verwendet werden. Beide Prüfungsteile enthalten Aufgaben zu jedem der Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie/Lineare Algebra und Stochastik. Der Prüfungsteil A besteht aus mehreren nicht zusammenhängenden Aufgaben jeweils geringen Umfangs. Für den Prüfungsteil B sind umfangreichere Aufgaben vorgesehen, die jeweils in zusammenhängende Teilaufgaben gegliedert sind; dazu können auch Teilaufgaben gehören, bei deren Bearbeitung Hilfsmittel keine Rolle spielen oder keinen nennenswerten Vorteil bieten.

Zum Prüfungsteil A werden zwei Aufgabengruppen bereitgestellt, die sich dadurch unterscheiden, dass die Aufgaben der Aufgabengruppe 1 den Anforderungsbereichen I und II zuzuordnen sind, während die Aufgaben der Aufgabengruppe 2 zumindest in einer Teilaufgabe den Anforderungsbereich III erreichen.

Zu Prüfungsbeginn stehen den Prüflingen sowohl die Aufgaben zum Prüfungsteil A als auch die zum Prüfungsteil B zur Bearbeitung zur Verfügung. Jeder Prüfling entscheidet selbst über den Zeitpunkt, zu dem er die Bearbeitung zum Prüfungsteil A abgibt und die Hilfsmittel erhält. Dieser Zeitpunkt muss innerhalb der ersten 100 Minuten nach Prüfungsbeginn liegen.

Die insgesamt zu erreichenden 100 Bewertungseinheiten verteilen sich folgendermaßen auf die beiden Prüfungsteile und die drei Sachgebiete:

Sachgebiet	Prüfungsteil A (ohne Hilfsmittel)	Prüfungsteil B (mit Hilfsmitteln)
Analysis	30	30
Stochastik		20
Analytische Geometrie/ Lineare Algebra		20

Zum Prüfungsteil A werden den Prüflingen aus der Aufgabengruppe 1 zum Sachgebiet Analysis zwei Aufgaben sowie zu jedem der Sachgebiete Analytische Geometrie/Lineare Algebra und Stochastik je eine Aufgabe zur verpflichtenden Bearbeitung vorgelegt.

Außerdem werden ihnen zu jedem der drei Sachgebiete zwei Aufgaben der Aufgabengruppe 2 zur Auswahl gestellt; von diesen sechs Aufgaben müssen zwei Aufgaben unabhängig vom Sachgebiet bearbeitet werden.

Prüfungsteil A Pflichtaufgaben	Aufgaben		Aufgaben- gruppe		Erreichbare AFB
Analysis	5 BE	5 BE	1		AFB I + II
Analytische Geometrie	5 BE		1		AFB I + II
Stochastik	5 BE		1		AFB I + II
Wahlpflichtaufgaben					
Analysis	5 BE*	5 BE*	2	*Von diesen 6 Aufgaben sind 2 zu bearbeiten	AFB I ¹ + II + III
Analytische Geometrie	5 BE*	5 BE*	2		AFB I ¹ + II + III
Stochastik	5 BE*	5 BE*	2		AFB I ¹ + II + III
					¹ AFB I optional
Prüfungsteil B Pflichtaufgaben					
	Aufgaben		Aufgaben- gruppe		
Analysis	30 BE		2	Mit Hilfsmittel zu bearbeiten	AFB I + II + III
Analytische Geometrie	20 BE		2		AFB I + II + III
Stochastik	20 BE		2		AFB I + II + III

Es werden von den Aufgabenkommissionen in den Regionen zwei Aufgabenvorschläge eingereicht. Die Prüfungsleiterin oder der Prüfungsleiter wählt in der Regel davon jeweils eine Aufgabe für den Haupt- und Nachtermin zur Bearbeitung aus. Sie oder er kann auch Aufgaben aus beiden Vorschlägen zu einem Aufgabenvorschlag zusammenfassen unter Beachtung der obenstehenden Vorgaben. Sie oder er kann die Aufgabenvorschläge ändern, neue Aufgabenvorschläge anfordern oder selbst andere stellen, die dann ebenfalls den o. g. Vorgaben folgen.

1.2 Hilfsmittel

Die Aufgaben sind in der Prüfungsregion gemeinsam so zu stellen, dass ihre Bearbeitung unabhängig von der Art der verwendeten Hilfsmittel möglich ist. Ergeben sich daraus Unterschiede in der Bearbeitung von Teilaufgaben, ist der Erwartungshorizont anzupassen.

Folgende Hilfsmittel sind vorgesehen:

- eine mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung
- ein Rechtschreibwörterbuch (Deutsche Sprache), das nach Erklärung des Verlags die Neuregelung der deutschen Rechtschreibung vollständig umsetzt, und ein zweisprachiges Wörterbuch

Einsatz von digitalen Werkzeugen im Fach Mathematik

1. In den Deutschen Auslandsschulen wird der Einsatz von digitalen Werkzeugen generell zugelassen, unabhängig von der Klasse (WTR, GTR, CAS, MMS, Notebook, Tablet). Die Gesamtkonferenz entscheidet über die Art des digitalen Werkzeugs. Im Interesse der Gleichbehandlung gilt die Vorgabe für alle Schülerinnen und Schüler. Eine Typenkonformität in der Prüfungsregion ist anzustreben. Die Genehmigung des Einsatzes der Hilfsmittel in der Abiturprüfung erfolgt im Rahmen der Genehmigung der Aufgabenvorschläge durch die Prüfungsleiterin oder den Prüfungsleiter.

2. Der Einsatz des digitalen Werkzeugs im Abitur setzt voraus, dass im Unterricht der gymnasialen Oberstufe die Verwendung des Geräts erlernt wurde. Insbesondere ist zu sichern, dass die technischen Abläufe zur Speicherung von Daten des digitalen Werkzeugs von den Schülerinnen und Schülern beherrscht werden.
3. Im Rahmen der Erstellung der Aufgabenvorschläge im Regionalabitur sind die Hilfsmittel anzugeben und die Erwartungshorizonte auf den Einsatz dieser Hilfsmittel abzustimmen.

1.3 Anforderungen an den Erwartungshorizont

Grundlage für die Erstellung des Erwartungshorizonts sind die in der Präambel genannten Vorschriften, die unterrichtlichen Voraussetzungen und die Stellung der Aufgaben.

Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe eine mögliche Lösung dar und wird für alle Arbeitsaufträge jeweils dem zugehörigen Operator gerecht. Für jede Teilaufgabe ist im Erwartungshorizont die Anzahl der zu erreichenden Bewertungseinheiten auszuweisen. Im Erwartungshorizont wird darauf hingewiesen, dass nicht dargestellte korrekte Lösungen als gleichwertig zu akzeptieren sind.

1.4 Bewertung

Die Vorgaben für die Bewertung der Teilaufgaben nach obigem Schema

- sind durch die Angabe der jeweiligen Anzahl maximal erreichbarer Bewertungseinheiten angemessen gewichtet.
- gewährleisten, dass unabhängige Korrektoren für einen Prüfling zu Ergebnissen kommen können, die sich nicht wesentlich unterscheiden.
- sichern, dass eine Bewertung mit „gut“ (11 Punkte) nur dann erfolgen kann, wenn annähernd vier Fünftel der Gesamtleistung erbracht wurden.
- regeln, dass eine Bewertung mit „ausreichend“ (05 Punkte) nur dann erfolgen kann, wenn annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung erbracht wurden.

Aus Korrektur und Beurteilung der schriftlichen Arbeit geht hervor, wie die Ausführungen des Prüflings in Bezug auf die beschriebene erwartete Leistung einzuordnen sind.

Liefern Prüflinge zu einer gestellten Aufgabe (z. B. offene Aufgabenstellungen) oder Teilaufgaben Bearbeitungen, die in der Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistungen nicht erfasst waren, so sind die erbrachten Leistungen angemessen zu berücksichtigen. Dabei wird der vorgesehene Bewertungsrahmen für die Teilaufgabe nicht überschritten.

Für die Beurteilung der Prüfungsleistungen sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte mathematische Verständnis maßgebend. Daher sind erläuternde, kommentierende und begründende Texte unverzichtbare Bestandteile der Prüfungsleistung. Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten.

Die Korrektur der Lehrkraft kennzeichnet die Vorzüge und Mängel der Prüfungsleistung in Randkommentaren. Im verbalen Gutachten werden die erbrachten Gesamtleistungen in den Sachgebieten und die mathematische Gesamtleistung gewürdigt.

Die Beurteilung schließt mit einer Bewertung der von den Prüflingen erbrachten Leistung ab.

Schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit oder gegen die äußere Form führen zu einem Abzug von bis zu zwei Punkten in einfacher Wertung.

Dem erzielten Prozentsatz der erreichbaren Bewertungseinheiten sind die Punktzahlen wie folgt zugeordnet:

Notenpunkte	mind. zu erreichender Anteil an den insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten oder der Gesamtleistung (in %)
15	95
14	90
13	85
12	80
11	75
10	70
9	65
8	60
7	55
6	50
5	45
4	40
3	33
2	27
1	20
0	0

2. Mündliche Prüfung im Fach Mathematik

2.1 Aufgabenarten und -erstellung

Die Prüfungsaufgabe ist so zu gestalten, dass mehrere Leitideen und allgemeine mathematische Kompetenzen berücksichtigt werden, sodass mathematisches Arbeiten in der gymnasialen Oberstufe hinreichend erfasst wird.

Die mündliche Prüfung bezieht sich auf mindestens zwei der drei mathematischen Sachgebiete Analysis, Lineare Algebra / Analytische Geometrie und Stochastik.

Die Aufgabenstellung für die mündliche Prüfung unterscheidet sich von derjenigen für die schriftliche Prüfung insbesondere dadurch, dass umfangreiche Rechnungen und zeitaufwändige Konstruktionen zu vermeiden sind. Vielmehr sollen die Prüflinge mathematische Sachverhalte im freien Vortrag darstellen und im Gespräch zu mathematischen Fragen Stellung nehmen.

Besonders geeignet sind Aufgabenstellungen, die sich auf die Erläuterung eines Lösungswegs beziehen, ohne dass die zugehörigen Rechnungen im Einzelnen auszuführen sind und solche, bei denen Ergebnisse, Skizzen, Lösungswege usw. vorgegeben werden, an denen wesentliche Gedankengänge zu erläutern sind.

Aufgaben, die sich in Teilaufgaben zunehmend öffnen, bieten dem Prüfling eine besondere Chance, den Umfang seiner Fähigkeiten und die Tiefe seines mathematischen Verständnisses darzustellen. Für den Prüfungsausschuss ermöglichen sie die differenzierte Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Prüflings.

Die Aufgabenstellung in jedem Teil der Prüfung (Vortrag, Gespräch) muss einen einfachen Einstieg erlauben und so angelegt sein, dass grundsätzlich jede Note erreichbar ist. Dabei ist eine aufsteigende Anordnung der Anforderungsbereiche zu berücksichtigen.

2.2 Bewertung

Bei der Bewertung werden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen mathematischen Kompetenzen,
- 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, Reflexionsfähigkeit und Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf.

Operatoren für das Fach Mathematik an den Deutschen Schulen im Ausland

In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche (AFB) eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angaben in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Definition	Beispiel
Anforderungsbereich I		
angeben, nennen	Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne nähere Erläuterungen, Begründungen und ohne Darstellung von Lösungsansätzen oder Lösungswegen aufzählen.	Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene e liegen.
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Verfahren in eigenen Worten unter Berücksichtigung der Fachsprache sprachlich angemessen wiedergeben. Eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig.	Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von f im Diagramm. Beschreiben Sie Ihren Lösungsweg.
erstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Daten in übersichtlicher, fachlich sachgerechter oder vorgegebener Form darstellen.	Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
vereinfachen	komplexe Terme oder Gleichungen auf eine Grundform oder eine leichter weiter zu verarbeitende Form bringen.	Vereinfachen Sie den Funktionsterm der Ableitungsfunktion so weit wie möglich.
zeichnen, graphisch darstellen	Eine möglichst genaue graphische Darstellung bzw. Zeichnung anfertigen.	Zeichnen Sie den Graphen von f in ein Koordinatensystem mit geeigneten Längeneinheiten.
Anforderungsbereich II		
anwenden	Eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen.	Wenden Sie das Verfahren der Polynomdivision an.
begründen	Sachverhalte unter Nutzung von Regeln und mathematischen Beziehungen auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen.	Begründen Sie, dass die Funktion f mindestens einen Wendepunkt hat.
berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen, gelernte Algorithmen ausführen.	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A .

Operator	Definition	Beispiel
bestimmen, ermitteln	Zusammenhänge oder Lösungswege aufzeigen und unter Angabe von Zwischenschritten die Ergebnisse formulieren. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.	Bestimmen Sie die Anzahl der Nullstellen von f in Abhängigkeit vom Parameter k .
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben.	Stellen Sie die Beziehung zwischen den Werten der Integralfunktion und dem Verlauf des Graphen von f dar.
entscheiden	Sich bei Alternativen eindeutig auf eine Möglichkeit festlegen, ohne Angabe von Begründungen.	Entscheiden Sie, welche der Geraden die Tangente an den Graphen im Punkt P ist.
erklären	Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und begründet in Zusammenhänge Einordnen.	Erklären Sie das Auftreten der beiden Lösungen.
erläutern	Die Erläuterung liefert Informationen, mit-hilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen.	Erläutern Sie die Aussage des Satzes anhand eines Beispiels.
interpretieren, deuten	Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her, z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.	Bestimmen Sie das Integral und interpretieren Sie das Ergebnis im Sachzusammenhang.
skizzieren	Die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes, eines Sachverhaltes oder einer Struktur graphisch (eventuell auch als Freihandskizze) darstellen.	Skizzieren Sie für die Parameterwerte -1 , 0 und 1 die Graphen der jeweiligen Funktionen in ein gemeinsames Koordinatensystem.
untersuchen	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten anhand fachlicher Kriterien nachweisen.	Untersuchen Sie die Lagebeziehung der beiden Geraden.

Operator	Definition	Beispiel
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede darstellen	Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren.
zeigen, nachweisen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.	Zeigen Sie, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal sind.
Anforderungsbereich III		
beurteilen, bewerten	Zu Sachverhalten eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und das zu fällende Urteil begründen.	Beurteilen Sie das beschriebene Verfahren zur näherungsweisen Bestimmung der Extremstelle.
beweisen	Aussagen im mathematischen Sinne ausgehend von Voraussetzungen unter Verwendung von bekannten Sätzen und von logischen Schlüssen verifizieren.	Beweisen Sie, dass die Diagonalen eines Parallelogramms einander halbieren.
verallgemeinern	Aus einem beispielhaft erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren.	Verallgemeinern Sie die für die unterschiedlichen Parameter gezeigten Eigenschaften.