**Regelungen für die Abiturprüfung im Fach Mathematik für das Jahr 2024**
**(Stand 26. Februar 2024, neu: Auswahlmöglichkeiten im Zentralabitur auf eA)**

## I Schriftliche Abiturprüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau

Auf der Grundlage der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife und der Fachanforderungen werden die folgenden Regelungen für die Abiturprüfung im Fach Mathematik getroffen:

### 1 Fachliche Qualifikationen

Die Abituraufgaben werden so gestellt, dass ihre Bearbeitung den Nachweis der in den Fachanforderungen beschriebenen Kompetenzen erfordert. Die Aufgaben beziehen sich auf die drei in den Fachanforderungen genannten Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik. Je nach Aufgabenart und Aufgabenstellung können unterschiedliche Akzente gesetzt werden.

### 2 Schriftliche Abiturprüfung

Die schriftliche Abiturprüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau wird mit zentral erstellten Aufgaben durchgeführt.

### 2.1 Struktur der Prüfungsaufgabe

Die Prüfungsaufgabe besteht aus zwei Teilen: einem hilfsmittelfreien Teil (Teil A) und einem Teil mit komplexen Aufgabenstellungen (Teil B).

Der hilfsmittelfreie Teil wird von den Prüflingen ohne digitale Mathematikwerkzeuge (z.B. Taschenrechner, Software) sowie ohne Formeldokument bearbeitet. Die komplexen Aufgaben werden von den Prüflingen mit einem Ihnen zur Verfügung gestellten Formeldokument und einem wissenschaftlichen Taschenrechner gelöst. Alternativ erhält die Schule auf Antrag und nach Genehmigung durch das MBWFK Aufgaben zur Bearbeitung mit einem Computer-Algebra-System.

### 2.2 Art und Umfang der Aufgaben

Die Aufgaben folgen den Vorgaben der Fachanforderungen. Sie geben dem Prüfling Gelegenheit, ein möglichst breites Spektrum an Kompetenzen und Qualifikationen nachzuweisen oder anzuwenden. Zu den Vorgaben für die Verwendung von Operatoren bei der Aufgabenformulierung siehe Anlage 1.

Die Aufgaben des hilfsmittelfreien Teils sowie die komplexen Aufgaben beziehen sich auf die Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik. Der hilfsmittelfreie Aufgabenteil und die komplexen Aufgaben decken jeweils alle Anforderungsbereiche ab. Bei den komplexen Aufgaben sind sachgebietsübergreifende Aufgabenteile möglich, die den Schwerpunkt der Aufgabe jedoch nicht verändern.

Die Schule erhält für den Teil A der Prüfungsaufgabe zehn hilfsmittelfreie Aufgaben, davon vier Aufgaben, deren Anforderungen in den Anforderungsbereichen I und II liegen (Aufgabengruppe 1). Zwei dieser vier Aufgaben beziehen sich auf die Analysis und je eine Aufgabe auf die Analytische Geometrie und die Stochastik. Ferner erhält die Schule sechs hilfsmittelfreie Aufgaben, deren Anforderungen in Teilen im Anforderungsbereich III liegen (Aufgabengruppe 2); je zwei dieser Aufgaben beziehen sich auf die Analysis, die Analytische Geometrie und die Stochastik.

Für den Teil B der Prüfungsaufgabe mit komplexen Aufgabenstellungen erhält die Schule jeweils zwei Analysis-Aufgaben, zwei Aufgaben zur Analytischen Geometrie und zwei Stochastik-Aufgaben. Die komplexen Prüfungsaufgaben sind so angelegt, dass die Summen der Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen I, II und III innerhalb von Bandbreiten liegen; Anforderungsbereich I: 20 % bis 30 %, Anforderungsbereich II: 40 % bis 55 %, Anforderungsbereich III: 25 % bis 35 % der gesamten Bewertungseinheiten einer Aufgabe.

### 2.3 Durchführung der Prüfung

Auswahl der Aufgaben:

Den Prüflingen werden alle zehn hilfsmittelfreien Aufgaben vorgelegt. Sie sind verpflichtet, in der Prüfung alle vier Aufgaben der Aufgabengruppe 1 zu bearbeiten. Ferner wählen sie zwei der sechs Aufgaben der Aufgabengruppe 2 zur Bearbeitung aus. Für diese Wahl gibt es keine Einschränkung; die gewählten Aufgaben dürfen auch im selben Sachgebiet liegen. Die Prüflinge kennzeichnen die beiden von Ihnen gewählten und bearbeiteten Aufgaben auf einem Auswahlbogen, der mit den Aufgaben ausgegeben wird. In der Summe bearbeiten die Prüflinge somit sechs hilfsmittelfreie Aufgaben. Jede Aufgabe des hilfsmittelfreien Teils ist auf 5 Bewertungseinheiten und ca. 10 Minuten Bearbeitungszeit ausgelegt; für den hilfsmittelfreien Teil sind insgesamt bis zu 100 Minuten (inklusive Einlese- und Auswahlzeit) vorgesehen.

**NEU: Für den Teil B wählt die Abiturprüfungskommission auf Vorschlag der jeweiligen Prüfungslehrkraft aus den Sachgebieten Analysis und Stochastik jeweils eine der beiden Aufgaben aus, die von den Prüflingen zu bearbeiten ist. Die zwei Aufgaben des Sachgebiets Analytische Geometrie werden den Prüflingen zur Auswahl vorgelegt. Infolge der Auswahlmöglichkeit im Teil B verlängert sich die Prüfungszeit um 30 Minuten. Die**

**Prüflinge kennzeichnen die von Ihnen gewählte und bearbeitete Aufgabe auf einem zweiten Auswahlbogen, der mit den Aufgaben ausgegeben wird.**

Insgesamt bearbeiten die Prüflinge somit drei komplexe Aufgaben. Die Analysisaufgabe ist auf 40 Bewertungseinheiten ausgelegt, die Aufgaben der Analytischen Geometrie und der Stochastik auf jeweils 25 Bewertungseinheiten. Für die drei von den Schülerinnen und Schülern zu bearbeitenden Aufgaben im Teil B sind zusammen 230 Minuten vorgesehen.

Zeitlicher Ablauf:

Die Dauer der schriftlichen Abiturprüfung umfasst insgesamt **330** Minuten.

Zu Beginn der Prüfung erhalten die Prüflinge alle Aufgaben, sowohl für den Prüfungsteil A als auch für den Prüfungsteil B. Sie bearbeiten zunächst den hilfsmittelfreien Aufgabenteil. Nach der Abgabe dieses Teils (inklusive der nicht gewählten Aufgaben und einem Bogen, auf dem die Auswahl der gewählten und bearbeiteten Aufgaben der Aufgabengruppe 2 kenntlich gemacht ist) erhalten sie das Formeldokument und das digitale Mathematikwerkzeug (Taschenrechner bzw. CAS).

100 Minuten nach Prüfungsbeginn wird von allen Prüflingen, die noch nicht abgegeben haben, der hilfsmittelfreie Aufgabenteil eingesammelt. Eine Mindestbearbeitungszeit für den Teil A ist nicht vorgegeben.

Innerhalb der vorgegebenen 100 Minuten für den Teil A können die Prüflinge bereits mit der Bearbeitung von Aufgaben des Teils B beginnen. Solange sie noch Unterlagen zu Teil A haben, müssen sie ohne Hilfsmittel arbeiten. Geben Prüflinge den hilfsmittelfreien Teil A vorzeitig ab, verlängert sich ihre Zeit zur Bearbeitung des Teils B, und zwar mit Hilfsmitteln.

Insgesamt stehen 330 Minuten für die schriftliche Abiturprüfung zur Verfügung. Der Zeitpunkt der Abgabe des hilfsmittelfreien Aufgabenteils ist für jeden Prüfling im Protokoll zu vermerken. Eine Rückgabe und erneute Bearbeitung des hilfsmittelfreien Aufgabenteils ist nach dessen Abgabe nicht mehr möglich.

Zugelassene Hilfsmittel:

Es ist ein wissenschaftlicher, nicht programmierbarer und nicht graphikfähiger Taschenrechner zugelassen, der die in der Anlage 2 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllt. Alternativ kann die Schule die Nutzung eines Computer-Algebra-Systems beantragen. Der Antrag ist bis zum **30. September 2022** an die Fachaufsicht Mathematik des Ministeriums zu richten, siehe Anlage 3.

Neben einem Taschenrechner ist ausschließlich das vorgegebene Formeldokument zu verwenden. Weitere Formelsammlungen sind nicht zugelassen.

### 2.4 Bewertung der Prüfungsleistung

Für die Bewertung der Arbeit ist in jedem Fall der mit den Aufgaben vorgegebene Bewertungsbogen zu benutzen. Werden Lösungen erbracht, die bei der Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistung nicht erfasst sind, so sind diese angemessen zu berücksichtigen. Dabei ist eine Überschreitung der Anzahl der für den betreffenden Aufgabenteil vorgesehenen Bewertungseinheiten unzulässig.

Der Bewertungsbogen wird Bestandteil der Prüfungsarbeit.

Die Benotung der Arbeiten erfolgt nach folgendem Bewertungsschlüssel:

| Mindestens zu erreichender Anteil an den insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten (in %) | Note | Notenpunkte |
|---|---|---|
| 95 | sehr gut | 15 |
| 90 | sehr gut | 14 |
| 85 | sehr gut | 13 |
| 80 | gut | 12 |
| 75 | gut | 11 |
| 70 | gut | 10 |
| 65 | befriedigend | 9 |
| 60 | befriedigend | 8 |
| 55 | befriedigend | 7 |
| 50 | ausreichend | 6 |
| 45 | ausreichend | 5 |
| 40 | ausreichend | 4 |
| 33 | mangelhaft | 3 |
| 27 | mangelhaft | 2 |
| 20 | mangelhaft | 1 |
| 0 | ungenügend | 0 |

Bei schwerwiegenden Mängeln in der äußeren Form oder bei gehäuften Verstößen gegen die sprachliche Richtigkeit werden nach der fachlichen Bewertung der Abiturarbeit bis zu zwei Notenpunkte abgezogen.

Wird die Abiturarbeit im Gesamturteil mit 6 Notenpunkten beurteilt, wird in der Regel höchstens ein Notenpunkt abgezogen, bei einer Beurteilung mit 5 oder weniger Notenpunkten findet ein Punktabzug in der Regel nicht statt.

## II Schriftliche Abiturprüfung auf grundlegendem Anforderungsniveau

In der Abiturprüfung gemäß APVO-EW kann eine schriftliche Prüfung im Fach Mathematik auf grundlegendem Niveau stattfinden. Diese wird mit dezentral gestellten Aufgaben durchgeführt.

### 1 Struktur der Prüfungsaufgabe

Die Prüfungsaufgabe besteht aus zwei Teilen: einem hilfsmittelfreien Teil (Teil A) und einem Teil mit komplexen Aufgabenstellungen (Teil B).

Der hilfsmittelfreie Teil wird von den Prüflingen ohne elektronische Hilfsmittel (z.B. Taschenrechner, Software) sowie ohne Formeldokument bearbeitet.

### 2 Art und Umfang der Aufgaben

Die Aufgaben folgen den Vorgaben der Fachanforderungen. Sie geben dem Prüfling Gelegenheit, ein möglichst breites Spektrum an Kompetenzen und Qualifikationen nachzuweisen oder anzuwenden. Zu den Vorgaben für die Verwendung von Operatoren bei der Aufgabenformulierung siehe Anlage 1.

Die Aufgaben des hilfsmittelfreien Teils sowie die komplexen Aufgaben beziehen sich auf die Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik. Der hilfsmittelfreie Aufgabenteil und die komplexen Aufgaben decken jeweils alle Anforderungsbereiche ab. Bei den komplexen Aufgaben sind sachgebietsübergreifende Aufgabenteile möglich, die den Schwerpunkt der Aufgabe jedoch nicht verändern.

Für den Teil A der Prüfung erhalten die Prüflinge insgesamt neun Aufgaben, von denen sie fünf zu bearbeiten haben. Es wird ihnen zunächst aus der Aufgabengruppe 1 (mit Anforderungen aus den Anforderungsbereichen I und II) zu jedem der Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik eine Aufgabe zur Bearbeitung vorgelegt. Außerdem werden ihnen zu jedem der drei Sachgebiete eine Aufgabe der Aufgabengruppe 1 und eine Aufgabe der Aufgabengruppe 2 (mit Anforderungen, die in Teilen im Anforderungsbereich III liegen) zur Auswahl gestellt; zu jeder der beiden Aufgabengruppen muss von den drei Aufgaben eine beliebige bearbeitet werden.

In der Summe bearbeiten die Prüflinge somit fünf hilfsmittelfreie Aufgaben. Jede Aufgabe des hilfsmittelfreien Teils ist auf 5 Bewertungseinheiten und ca. 10 Minuten Bearbeitungszeit ausgelegt; für den hilfsmittelfreien Teil sind insgesamt bis zu 90 Minuten (inklusive Einlese- und Auswahlzeit) vorgesehen.

Im Teil B der Prüfungsaufgabe mit komplexen Aufgabenstellungen bearbeiten die Prüflinge jeweils eine Analysis-Aufgabe, eine Aufgabe zur Analytischen Geometrie und eine Stochastik-Aufgabe. Die komplexen Prüfungsaufgaben sind so angelegt, dass die Summen der

Gewichtungseinheiten in den Anforderungsbereichen I, II und III innerhalb von Bandbreiten liegen; Anforderungsbereich I: 25 % bis 35 %, Anforderungsbereich II: 35 % bis 55 %, Anforderungsbereich III: 20 % bis 30 %. Die Analysisaufgabe ist auf 35 Bewertungseinheiten ausgelegt, die Aufgaben der Analytischen Geometrie und der Stochastik auf jeweils 20 Bewertungseinheiten. Für die drei von den Prüflingen zu bearbeitenden Aufgaben im Teil B sind zusammen 165 Minuten vorgesehen.

## 3 Aufgabenvorschläge und Aufgabengenehmigung

Für die schriftliche Abiturprüfung sind der Schulaufsichtsbehörde neun Aufgabenvorschläge für den hilfsmittelfreien Teil einzureichen, davon je drei aus den Sachgebieten Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik.

Eine der drei einzureichenden Aufgaben jedes Sachgebiets ist so zu stellen, dass eine Teilaufgabe Leistungen aus dem Anforderungsbereich III erfordert. Ferner sind jeweils zwei komplexe Aufgaben aus den Sachgebieten Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik einzureichen. Die Aufgaben dürfen sich nicht ausschließlich auf Inhalte beschränken, die im Verlauf des 2. Jahres der Qualifikationsphase behandelt wurden. Für Schulen, in denen es keine zweijährige Qualifikationsphase gibt, gilt diese Regelung sinngemäß.

Die Schulaufsichtsbehörde prüft und genehmigt die Aufgabenvorschläge. Sie wählt für den Teil A drei verbindlich zu bearbeitende Aufgaben der Aufgabengruppe 1 aus. Für den Teil B wählt die Schulaufsichtsbehörde aus jedem der drei Sachgebiete eine komplexe Aufgabe aus, die von den Prüflingen zu bearbeiten ist.

## 4 Einzureichende Unterlagen

Die Angemessenheit einer Prüfungsaufgabe kann nur vor dem Hintergrund des vorangegangenen Unterrichts und weiterer erläuternder Hinweise beurteilt werden. Daher sind mit den Aufgabenvorschlägen einzureichen:

- das schulinterne Fachcurriculum,
- Angaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen,
- die Aufgaben der Klassenarbeiten, die die Prüfungskandidatinnen und -kandidaten im laufenden sowie im vorangegangenen Schuljahr geschrieben haben, ggf. mit Materialien,
- die Aufgabentexte und ggf. Materialien,
- die Angabe zugelassener Hilfsmittel,
- die von den Prüflingen erwarteten vollständigen Lösungen der Aufgaben (Erwartungshorizont) mit Zuordnung der Bewertungseinheiten zu Lösungsteilen und Anforderungsbereichen (Bewertungsbogen).

## 5 Durchführung der Prüfung

Die Schule erhält neun hilfsmittelfreie Aufgaben und je eine komplexe Aufgabe aus den Sachgebieten Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik.

Auswahl der Aufgaben:

Die Prüflinge bearbeiten die drei vorgegebenen Aufgaben der Aufgabengruppe 1 und wählen von den weiteren Aufgaben der Aufgabengruppe 1 und der Aufgabengruppe 2 jeweils eine Aufgabe zur Bearbeitung aus. Sie kennzeichnen die beiden von Ihnen gewählten und bearbeiteten Aufgaben auf einem Auswahlbogen, der mit den Aufgaben ausgegeben wird.

Die drei komplexen Aufgaben sind von allen Prüflingen zu bearbeiten.

Zeitlicher Ablauf:

Die Dauer der schriftlichen Abiturprüfung umfasst insgesamt 255 Minuten.

Zu Beginn der Prüfung erhalten die Prüflinge alle Aufgaben, sowohl für den Prüfungsteil A als auch für den Prüfungsteil B. Sie bearbeiten zunächst den hilfsmittelfreien Aufgabenteil. Nach der Abgabe dieses Teils (inklusive der nicht gewählten Aufgaben und einem Bogen, auf dem die Auswahl der gewählten und bearbeiteten Aufgaben kenntlich gemacht ist) erhalten sie das Formeldokument und das digitale Mathematikwerkzeug (Taschenrechner bzw. CAS, sollte dieser beantragt und genehmigt sein).

90 Minuten nach Prüfungsbeginn wird von allen Prüflingen, die Teil A noch nicht abgegeben haben, der hilfsmittelfreie Aufgabenteil eingesammelt. Eine Mindestbearbeitungszeit für Teil A ist nicht vorgegeben.

Innerhalb der vorgegebenen 90 Minuten für Teil A können die Prüflinge bereits mit der Bearbeitung von Aufgaben des Teils B beginnen. Solange sie noch Unterlagen zu Teil A haben, müssen sie ohne Hilfsmittel arbeiten. Geben Prüflinge den hilfsmittelfreien Teil A vorzeitig ab, verlängert sich ihre Zeit zur Bearbeitung des Teils B, und zwar mit Hilfsmitteln.

Insgesamt stehen in jedem Fall 255 Minuten für die schriftliche Abiturprüfung zur Verfügung. Der Zeitpunkt der Abgabe des hilfsmittelfreien Aufgabenteils ist für jeden Prüfling im Protokoll zu vermerken. Eine Rückgabe und erneute Bearbeitung des hilfsmittelfreien Aufgabenteils ist nach dessen Abgabe nicht mehr möglich.

Zugelassene Hilfsmittel:

Neben einem Taschenrechner bzw. CAS ist ausschließlich das vorgegebene Formeldokument zu verwenden. Weitere Formelsammlungen sind nicht zugelassen.

## 6 Bewertung der Prüfungsleistung

Für die Bewertung der Arbeit ist in jedem Fall der mit den Aufgaben vorgegebene Bewertungsbogen zu benutzen. Werden Lösungen erbracht, die bei der Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistung nicht erfasst sind, so sind diese angemessen zu berücksichtigen. Dabei ist eine Überschreitung der Anzahl der für den betreffenden Aufgabenteil vorgesehenen Bewertungseinheiten unzulässig.

Der Bewertungsbogen wird Bestandteil der Prüfungsarbeit.

Die Benotung der Arbeiten erfolgt nach folgendem Bewertungsschlüssel:

| Mindestens zu erreichender Anteil an den insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten (in %) | Note | Notenpunkte |
|---|---|---|
| 95 | sehr gut | 15 |
| 90 | sehr gut | 14 |
| 85 | sehr gut | 13 |
| 80 | gut | 12 |
| 75 | gut | 11 |
| 70 | gut | 10 |
| 65 | befriedigend | 9 |
| 60 | befriedigend | 8 |
| 55 | befriedigend | 7 |
| 50 | ausreichend | 6 |
| 45 | ausreichend | 5 |
| 40 | ausreichend | 4 |
| 33 | mangelhaft | 3 |
| 27 | mangelhaft | 2 |
| 20 | mangelhaft | 1 |
| 0 | ungenügend | 0 |

Bei schwerwiegenden Mängeln in der äußeren Form oder bei gehäuften Verstößen gegen die sprachliche Richtigkeit werden nach der fachlichen Bewertung der Abiturarbeit bis zu zwei Notenpunkte abgezogen.

Wird die Abiturarbeit im Gesamturteil mit 6 Notenpunkten beurteilt, wird in der Regel höchstens ein Notenpunkt abgezogen, bei einer Beurteilung mit 5 oder weniger Notenpunkten findet ein Punktabzug in der Regel nicht statt.

**III Mündliche Prüfungsaufgabe im Fach Mathematik**

Für die mündliche Prüfung werden dem Prüfling zwei Aufgaben aus verschiedenen Sachgebieten schriftlich vorgelegt. Die Aufgabenstellung und die Durchführung der mündlichen Prüfung folgen den Vorgaben der Fachanforderungen und der Landesverordnung über die Gestaltung der Oberstufe und der Abiturprüfung in den Gymnasien und Gemeinschaftsschulen (OAPVO).

**Anlage 1:**

**Operatoren im Fach Mathematik**

Stand: August 2021

Im Folgenden werden Operatoren erläutert, die im Fach Mathematik in Abschlussprüfungen verwendet werden. Diese Operatoren können hinsichtlich ihrer Bedeutung durch Zusätze (z.B. „rechnerisch“ oder „graphisch“) spezifiziert werden. Zugelassene Hilfsmittel dürfen zur Bearbeitung verwendet werden, sofern dem kein entsprechender Zusatz entgegensteht.

Sofern durch den Operator nichts anderes bestimmt ist, ist bei der Bearbeitung der Aufgabe das Vorgehen so zu dokumentieren, dass es für eine fachkundige Person nachvollziehbar ist. Im Einzelfall können auch hier nicht aufgeführte Operatoren eingesetzt werden, wenn davon auszugehen ist, dass sich deren Bedeutung aus dem Kontext ergibt (z.B. „auswerten“, „beschriften“, „ankreuzen“, „darstellen“).

| Operatoren | Erläuterungen | Beispiele für Sek. I / Oberstufe |
|---|---|---|
| **angeben, nennen** | Die erfragten Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten werden ohne Erläuterungen, Begründungen oder Lösungswege mitgeteilt bzw. notiert. | Gib die Lösungsmenge der Gleichung $x^2 – 4 = 0$ an.<br><br>Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene E liegen.<br><br>Nennen Sie drei Aspekte, die den Verlauf des Graphen charakterisieren. |
| **auflösen** | Gleichungen werden unter Angabe von wesentlichen Zwischenschritten in eine äquivalente Form gebracht. Ziel ist i.A. eine Form, aus der ein Variablen- bzw. Parameterwert unmittelbar abzulesen ist. Ziel kann auch eine vorgegebene Form sein. | Löse die Gleichung nach *x* auf.<br><br>Lösen Sie die Matrizengleichung … nach der Matrix *X* auf. |

| Operatoren | Erläuterungen | Beispiele für Sek. I / Oberstufe |
|---|---|---|
| **begründen** | Ein Sachverhalt wird durch logische Schlüsse auf Gesetzmäßigkeiten oder kausale Zusammenhänge zurückgeführt.<br>Hierbei sind mathematische Regeln und Beziehungen zu nutzen.<br><br>*Aufgrund der verschiedenen Ausprägungen des Operators „Begründen" ergeben sich Überschneidungen mit „Beweisen" und „Zeigen", wobei dort formale bzw. rechnerische Aspekte eine höhere Bedeutung haben.* | Begründe, warum eine quadratische Gleichung höchstens zwei Lösungen haben kann.<br><br>Begründen Sie, dass die Funktion nicht mehr als drei Wendestellen haben kann.<br><br>Begründen Sie, warum von einer binomialverteilten Zufallsgröße ausgegangen werden kann. |
| **berechnen** | Ergebnisse werden von einem Ansatz ausgehend auf rechnerischem Wege gewonnen.<br><br>*Auch die Nutzung des Taschenrechners ist zulässig.* | Berechne den Flächeninhalt eines Rechtecks mit den Seitenlängen 5 cm und 7 cm.<br><br>Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A. |
| **beschreiben** | Sachverhalte oder Verfahren werden in Textform unter Verwendung der Fachsprache in vollständigen Sätzen dargestellt.<br><br>*Hier sind auch Einschränkungen möglich: „Beschreiben Sie in Stichworten".* | Beschreibe, wie man einen auf zwei Stellen genauen Näherungswert für π bestimmen kann.<br><br>Beschreiben Sie einen Lösungsweg. |
| **bestimmen, ermitteln** | Ergebnisse werden durch Nutzung mathematischer Überlegungen oder Verfahren gewonnen.<br><br>*Alle Werkzeugebenen, d.h. auch die Nutzung des Taschenrechners sowie das Ablesen aus gegebenen Diagrammen, Skizzen, Abbildungen usw., sind zulässig.* | Bestimme dasjenige Rechteck mit dem Umfang 20 cm, welches den größten Flächeninhalt hat.<br><br>Bestimmen Sie aus diesen Werten die Koordinaten der beiden Punkte.<br><br>Ermitteln Sie den Schnittpunkt. |

| Operatoren | Erläuterungen | Beispiele für Sek. I / Oberstufe |
|---|---|---|
| **beurteilen** | Zu einem Sachverhalt wird eine selbstständige Bewertung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formuliert. | Beurteile, ob das Spiel fair ist.<br><br>Beurteilen Sie, wie gut die vorgeschlagene Funktion das Problem modelliert. |
| **beweisen, widerlegen** | Aussagen oder Sachverhalte werden unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen bestätigt oder falsifiziert, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen.<br><br>*Verwendete Variablen werden eingeführt.* | Beweise:<br>Wenn sich in einem Viereck die Diagonalen halbieren, dann sind die gegenüberliegenden Seiten parallel zueinander.<br><br>Beweisen Sie, dass die vier Mittelpunkte der Seiten des Vierecks in einer Ebene liegen.<br><br>Beweisen oder widerlegen Sie die gegebene These. |
| **entscheiden** | Unter mehreren Möglichkeiten werden eine oder mehrere ausgewählt.<br><br>*Eine Begründung der Entscheidung wird gesondert gefordert.* | Entscheide, welche der folgenden Geradengleichungen die abgebildete Gerade beschreibt.<br><br>Entscheiden Sie, welche der Ihnen bekannten Verteilungen zur Problemstellung passt.<br><br>Entscheiden und begründen Sie, welche der Alternativen die kostengünstigere ist. |
| **ergänzen, vervollständigen** | Ein teilweise vorgegebener Entwurf oder Sachverhalt wird nach Vorgaben erweitert oder weiterentwickelt. | Ergänzen Sie die Gleichung so, dass die Lösungsmenge leer ist.<br><br>Vervollständigen Sie die Wertetabelle. |

| Operatoren | Erläuterungen | Beispiele für Sek. I / Oberstufe |
|---|---|---|
| **erläutern** | Sachverhalte oder Verfahren werden in angemessener Textform nachvollziehbar und verständlich dargestellt und gegebenenfalls durch zusätzliche Informationen und Beispiele veranschaulicht. | Erläutere den Zusammenhang zwischen den Parametern a, u und v in der Parabelgleichung $f(x) = a(x-u)^2 + v$ und der Lage der zugehörigen Parabel im Koordinatensystem.<br><br>Erläutere den fachlichen Zusammenhang der Begriffe rationale Zahlen, irrationale Zahlen und reelle Zahlen.<br><br>Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Ergebnis und einem Ereignis bei einem Zufallsexperiment. |
| **erstellen** | Zu einem Sachverhalt wird eine mathematische Darstellung in fachlich korrekter, meist vorgegebener Form angefertigt. | Erstelle zu dem durchgeführten Zufallsexperiment eine Häufigkeitstabelle.<br><br>Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeits-verteilung. |
| **herleiten** | Die Entstehung oder Entwicklung eines gegebenen Sachverhalts aus allgemeineren Sachverhalten wird nachvollziehbar dargestellt. | Leite die Gleichung für den Flächeninhalt des Trapezes her.<br><br>Leiten Sie die gegebene Gleichung der Stammfunktion her. |
| **interpretieren, deuten** | Eine graphische Darstellung oder ein Term bzw. die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung (z.B. das Ergebnis einer Rechnung) werden rückübersetzt auf das ursprüngliche Problem. | Berechne die Nullstellen der quadratischen Funktion und interpretiere das Ergebnis.<br><br>Interpretieren Sie das Ergebnis im Sachzusammenhang. |

| Operatoren | Erläuterungen | Beispiele für Sek. I / Oberstufe |
|---|---|---|
| **klassifizieren** | Objekte oder Sachverhalte werden nach vorgegebenen oder selbstständig zu wählenden Kriterien unter Benennung des Ordnungsschemas in Klassen eingeteilt.<br><br>*Eine Begründung der vorgegebenen bzw. selbst gewählten Kriterien wird ggf. gesondert gefordert.* | Klassifizieren Sie die Graphen der Schar. |
| **modellieren** | Zu einem realen Sachverhalt wird ein mathematisches Modell entwickelt. | Modellieren Sie den Sachverhalt durch eine geeignete Funktion. |
| **skizzieren** | Die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes oder einer Struktur werden graphisch angemessen dargestellt – eventuell als Freihandzeichnung; in der Regel ohne Berücksichtigung eines Maßstabs. | Skizziere das in der Aufgabe beschriebene Grundstück.<br><br>Skizzieren Sie den Graphen der Funktion f.<br><br>Skizzieren Sie die drei Objekte unter Berücksichtigung der gegenseitigen Lage. |
| **untersuchen, prüfen** | Sachverhalte oder mathematische Objekte werden nach vorgegebenen oder selbst gewählten Aspekten analysiert und nach fachlich üblichen, sinnvollen Kriterien dargestellt.<br>Dabei müssen unter Umständen selbstständig Fallunterscheidungen vorgenommen werden. | Untersuche, in wie viele Gebiete drei Geraden die Zeichenebene zerlegen.<br><br>Untersuchen Sie, ob es eine Funktion der Schar gibt, deren Graph keinen Hochpunkt besitzt.<br><br>Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührpunkte haben. |

| Operatoren | Erläuterungen | Beispiele für Sek. I / Oberstufe |
|---|---|---|
| **vergleichen** | Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten werden Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermittelt und dargestellt.<br><br>*Eine Beurteilung wird ggf. gesondert gefordert.* | Vergleiche die beiden Lösungsverfahren. (Ein lineares Gleichungssystem wird mit dem Gleichsetzungsverfahren und dem Einsetzungsverfahren gelöst.)<br><br>Vergleichen Sie den Verlauf der Graphen der Funktionen $f_a$ für positive und für negative Parameter a.<br><br>Vergleichen Sie die Entwicklung der beiden Populationen in den ersten zehn Tagen.<br><br>Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren und beurteilen Sie deren Genauigkeit. |
| **zeichnen, konstruieren** | Eine hinreichend exakte Abbildung wird – gegebenenfalls maßstabsgetreu – angefertigt. | Zeichne den Graphen der Funktion.<br><br>Zeichnen Sie den Graphen der Funktion in einem geeigneten Koordinatensystem. |
| **zeigen, nachweisen** | Eine Aussage oder ein Sachverhalt wird nach gültigen Schlussregeln, mit Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigt.<br><br>*Teile der Argumentationskette können ohne Herleitung aus den eingeführten Hilfsmitteln gewonnen werden.* | Zeige, dass das Dreieck gleichschenklig ist.<br><br>Zeigen Sie, dass die Punkte A, B und C auf einer Geraden liegen.<br><br>Weisen Sie nach, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal zueinander sind. |
| **zuordnen** | Zwischen den Objekten zweier Mengen wird nach sinnvollen Kriterien eine Beziehung hergestellt. | Ordnen Sie jedem Graphen eine der vorgegebenen Funktionsgleichungen zu. |

**Anlage 2**

**Mindestanforderungen an einen nicht programmierbaren und nicht graphikfähigen wissenschaftlichen Taschenrechner in den Abiturprüfungen ab 2015**

**vom August 2012 (in der Fassung vom Juli 2017)**

Allg.:

- Standardfunktionen wie z.B. Rechnen mit Brüchen, Potenzen, Wurzeln, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, Logarithmen
- Lösen von linearen, quadratischen und kubischen Gleichungen
- Lösen von eindeutig lösbaren Gleichungssystemen (2x2 und 3x3)
- Berechnen von Funktionswerten einer mit Variablen vorgegebenen Funktion (CALC-Taste o.ä.) und Anfertigung einer Wertetabelle (unter Vorgabe des Intervalls und der Schrittlänge)
- Summenbildung (Berechnung endlicher Summen der Form $\sum_{i=1}^{n} \ldots$)
- Numerisches Lösen von Gleichungen nach Eingabe eines Startwerts

Analysis:

- Numerische Berechnung von Ableitungswerten (einer gegebenen Funktion an einer bestimmten Stelle)
- Numerische Berechnung von Integralen (bei gegebenem Integranden und vorgegebenen Grenzen)

Analytische Geometrie:

- Skalarprodukt und Kreuzprodukt von Vektoren

Stochastik:

- Berechnung von Mittelwert und Standardabweichung bei eingegebenen Urlisten
- Fakultäten
- Berechnung von Binomialkoeffizienten (nCr – Taste)
- Berechnung von Permutationen (nPr - Taste)
- Berechnung von (kumulierten) Binomialverteilungen (auch für große n und k, z.B. n=1000, k=440)
- Berechnung von (kumulierten) Normalverteilungen und inversen Normalverteilungen

**Anlage 3**

**Vorgaben für den CAS-Einsatz in der schriftlichen Abiturprüfung**

Soll in einer Prüfgruppe der schriftlichen Abiturprüfung ein Computer-Algebra-System (CAS) zum Einsatz kommen, so hat die unterrichtende Lehrkraft die ministerielle Fachaufsicht zu Beginn der Qualifikationsphase unter Verwendung des anliegenden Formblatts auf dem Dienstweg zu informieren.

Diese Mitteilung hat zur Folge, dass die Prüflinge der Prüfgruppe Prüfungsaufgaben erhalten, die auf die Verwendung eines CAS hin konzipiert sind.

Bei der Durchführung einer schriftlichen Abiturprüfung mit einem CAS sind folgende Punkte zu beachten.

- Beispielaufgaben oder andere Dateien, die von der eingesetzten Software oder für diese erstellt wurden, sind zu löschen oder unzugänglich zu machen. Es ist für eine hinreichende Anzahl von Ersatzgeräten zu sorgen.
- Handbücher und selbst erstellte Bedienungshilfen dürfen nicht verwendet werden. Ebenso darf keine weitere Software als die angegebene eingesetzt werden.
- Die Schule stellt sicher, dass die benutzten Geräte isoliert arbeiten und nicht mit anderen Geräten kommunizieren können. Sie dürfen insbesondere weder auf das Intra- noch auf das Internet zugreifen können. Darüber hinaus dürfen keine externen Datenträger eingesetzt werden. Eine Ausnahme bilden von der Schule ausgegebene Datenträger, wenn es technisch sichergestellt ist, dass auf die in den Geräten eingebauten Datenträger nicht zugegriffen werden kann. Eine solche technische Lösung muss von der Schulaufsicht genehmigt werden.
- Die textliche Dokumentation der Problemlösung durch die Schülerin oder den Schüler muss in der Reinschrift so angelegt sein, dass der Gedankengang der Problemlösung und deren Durchführung vollständig nachvollziehbar ist. Die Dokumentation ist Bestandteil der Problemlösung und geht in die Bewertung der Prüfungsleistung ein.
- Computerausdrucke sind als Bestandteil der Dokumentation nicht zugelassen. Dies gilt auch für den Ausdruck von Grafiken.
- Mathematische Objekte wie z.B. Terme müssen in der üblichen mathematischen Notation und nicht in der evtl. abweichenden Form der Bildschirmanzeige angegeben werden.
- Im Verlaufe der Prüfung vom Schüler bzw. von der Schülerin erstellte und ggf. gespeicherte Dateien dürfen nicht zur Korrektur oder Bewertung herangezogen werden.
- Die verwendete Technologie muss in den Prüfungsakten vom Prüfer bzw. von der Prüferin vermerkt werden.

Schuladresse

An das
Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung,
Wissenschaft, Forschung und Kultur des
Landes Schleswig-Holstein
– Fachaufsicht Mathematik –

**Mitteilung über den Einsatz eines Computer-Algebra-Systems im Unterricht und damit in der schriftlichen Abiturprüfung 20…. im Fach Mathematik**

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit informiere ich Sie über den Einsatz eines Computeralgebrasystems im Unterricht und damit in der schriftlichen Abiturprüfung 20…. im Fach Mathematik. Dazu mache ich die folgenden Angaben:

| | |
|---|---|
| Lerngruppe: | |
| Anzahl der Schülerinnen und Schüler: | |
| unterrichtende Lehrkraft im Einführungsjahr: | |
| unterrichtende Lehrkraft im ersten Jahr der Qualifikationsphase: | |

| |
|---|
| Im Unterricht und im Abitur soll die folgende CAS-Technologie verwendet werden (bitte die genaue Hard- und Software-Konfiguration angeben, in der sich die Geräte voraussichtlich während der Prüfung befinden werden): |

Die Schülerinnen und Schüler der Prüfgruppe

□ verwenden in der Abiturprüfung eigene Geräte.

□ verwenden in der Abiturprüfung von der Schule gestellte Geräte.

Die Schülerinnen und Schüler wurden von mir darüber informiert, dass sie im der schriftlichen Abiturprüfung spezielle Aufgaben für die Bearbeitung mit einem CAS erhalten. Die Hinweise zur Durchführung einer schriftlichen Abiturprüfung mit einem CAS werde ich beachten.

Nach Prüfung versichere ich, dass die Aufgaben der schriftlichen Abiturprüfung der vergangenen drei Jahre mit dem vorgesehenen Gerät lösbar sind.

Über wesentliche technische Änderungen (z.B. Herstellerwechsel) werde ich die ministerielle Fachaufsicht informieren.

_____ _____

Ort, Datum Unterschrift der Lehrkraft

_____ _____

Ort, Datum Unterschrift der Schulleitung