

# **Regelungen für die Abiturprüfung im Fach Mathematik für das Jahr 2019**

## **(Stand Juli 2017)**

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 wird auf erhöhtem Anforderungsniveau mit zentral erstellten Aufgaben durchgeführt.

#### **2.1 Struktur der Prüfungsaufgabe**

Die Prüfungsaufgabe besteht aus zwei Teilen: einem hilfsmittelfreien Teil und einem Teil mit komplexen Aufgabenstellungen.

Der hilfsmittelfreie Teil wird von den Schülerinnen und Schülern ohne digitale Mathematikwerkzeuge (z.B. Taschenrechner, Software) sowie ohne Formelsammlung bearbeitet.

Die komplexen Aufgaben werden von den Prüflingen mit einer Formelsammlung und einem wissenschaftlichen Taschenrechner gelöst. Alternativ erhält die Schule auf Antrag und nach Genehmigung durch das MSB Aufgaben zur Bearbeitung mit einem Computer-Algebra-System.

#### **2.2 Art und Umfang der Prüfungsaufgaben**

Die Aufgaben folgen den Vorgaben der Fachanforderungen. Sie geben dem Prüfling Gelegenheit, ein möglichst breites Spektrum an Kompetenzen und Qualifikationen nachzuweisen oder anzuwenden.

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 komplexen Prüfungsaufgaben sind so angelegt, dass die Summen der Gewichtungseinheiten in den Anforderungsbereichen I, II und III etwa im Verhältnis 30:45:25 stehen.

Die Schule erhält neben einem hilfsmittelfreien Aufgabenteil, der aus acht Aufgaben besteht, zwei Aufgaben aus dem Sachgebiet Analysis und je eine Aufgabe aus den Sachgebieten Analytische Geometrie und Stochastik.

Jede Aufgabe des hilfsmittelfreien Teils ist auf 5 Bewertungseinheiten und ca. 10 Minuten Bearbeitungszeit ausgelegt; für den hilfsmittelfreien Teil insgesamt sind 90 Minuten vorgesehen. Die komplexen Aufgaben sind auf je 40 Bewertungseinheiten und 105 Minuten Bearbeitungszeit ausgelegt.

## **2.3 Durchführung der Prüfung**

### Auswahl der Aufgabe:

Der hilfsmittelfreie Teil ist von allen Schülerinnen und Schülern zu bearbeiten.

Die Abiturprüfungskommission wählt auf Vorschlag der Prüfungslehrkraft im Fach Mathematik eine der beiden Analysisaufgaben aus, die vom Schüler bzw. von der Schülerin zu bearbeiten ist.

Die Schülerinnen und Schüler wählen eine der beiden Aufgaben aus den Sachgebieten Analytische Geometrie und Stochastik zur Bearbeitung aus. Sie kennzeichnen die von Ihnen gewählte und bearbeitete Aufgabe.

### Zeitlicher Ablauf:

Die Bearbeitungszeit dauert 315 Minuten einschließlich einer 15-minütigen Einlesezeit. Zu Beginn der Prüfung bearbeiten alle Schülerinnen und Schüler den hilfsmittelfreien Aufgabenteil. Nach der Abgabe dieses Teils, die frühestens nach 60 Minuten möglich ist, erhalten sie den zweiten Aufgabenteil. Zugleich werden ihnen die Formelsammlung und das digitale Mathematikwerkzeug (z.B. Taschenrechner, CAS) ausgehändigt. 90 Minuten nach Prüfungsbeginn wird von allen Schülerinnen und Schülern, die noch nicht abgegeben haben, der hilfsmittelfreie Aufgabenteil eingesammelt.

Geben Schülerinnen und Schüler den hilfsmittelfreien Aufgabenteil vorzeitig ab, verlängert sich ihre Zeit zur Wahl und Bearbeitung des zweiten Aufgabenteils. Der Zeitpunkt der Abgabe des hilfsmittelfreien Aufgabenteils ist für jeden Schüler und jede Schülerin im Protokoll zu vermerken. Alle übrigen Prüfungsunterlagen, inklusive der nicht gewählten Aufgaben, werden am Ende der Prüfung eingesammelt.

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 2017** an die Fachaufsicht Mathematik des Ministeriums zu richten, siehe Anlage 3.

Neben einem Taschenrechner sind eine für das Zentralabitur im Fach Mathematik zugelassene Formelsammlung und ein deutsches Wörterbuch als Hilfsmittel zugelassen.

Zugelassene Formelsammlungen:

- Formelsammlungen der Verlage Paetec und Schroedel bis einschließlich des Erscheinungsjahres 2011
- Formelsammlung „Das große Tafelwerk interaktiv 2.0“ des Verlags Cornelsen (ISBN 978-3-06-001609-9; 1. Auflage, 3. Druck 2014)
- Sieber: „Mathematische Formelsammlung für Gymnasien“ (Klett 2010, ISBN 3-12-718010-1)
- Duden-Paetec: Formelsammlung bis zum Abitur (erste Auflage 2013, ISBN 978-3-8355-1263-4)
- Klett: Alle Formeln kompakt, ISBN 978-3-12-718521-8

Weitere Formelsammlung können nach Vorlage im MBWK auf Antrag genehmigt werden (Frist: 30. September 2018).

## **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:

Prozentualer Anteil der erreichten Bewertungseinheiten bezogen auf die erreichbaren Bewertungseinheiten	Note	Notenpunkte
über 95 bis 100	sehr gut	15
über 90 bis 95	sehr gut	14
über 85 bis 90	sehr gut	13
über 80 bis 85	gut	12
über 75 bis 80	gut	11
über 70 bis 75	gut	10

über 65 bis 70	befriedigend	9
über 60 bis 65	befriedigend	8
über 55 bis 60	befriedigend	7
über 50 bis 55	ausreichend	6
über 45 bis 50	ausreichend	5
über 40 bis 45	ausreichend	4
über 33 bis 40	mangelhaft	3
über 26 bis 33	mangelhaft	2
über 19 bis 26	mangelhaft	1
bis 19	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.

### **3. Mündliche Prüfungsaufgabe im Fach Mathematik**

Für die mündliche Prüfung werden dem Prüfling zwei Aufgaben aus verschiedenen Sachgebieten schriftlich vorgelegt. Die Aufgaben folgen den Vorgaben der Fachanforderungen. Sie dürfen keine inhaltliche Wiederholung von Aufgaben der schriftlichen Abiturarbeit sein und sich nicht nur auf die Inhalte eines Halbjahres beziehen.

Beide Aufgaben sollen etwa denselben Zeitumfang an der mündlichen Prüfung in Anspruch nehmen und sind bei der Beurteilung gleich zu gewichten. Neben dem Vortrag der Ergebnisse ihrer Vorbereitung müssen die Prüflinge in einem Prüfungsgespräch ergänzende oder weitergehende Kenntnisse und Fähigkeiten nachweisen.

## Anlage 1

### Operatoren im Fach Mathematik

Stand: Juli 2014

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“, „darstellen“).

Diese Operatoren gelten für Gymnasien, Gemeinschaftsschulen und Berufliche Gymnasien.

Operatoren	Erläuterungen	Beispiele für Sek. I / Oberstufe
<b>angeben, nennen</b>	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.  Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene E liegen.  Nennen Sie drei Aspekte, die den Verlauf des Graphen charakterisieren.
<b>auflösen</b>	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.  Lösen Sie die Matrixgleichung ... nach der Matrix X auf.

Operatoren	Erläuterungen	Beispiele für Sek. I / Oberstufe
<b>begründen</b>	<p>Ein Sachverhalt wird auf Gesetzmäßigkeiten oder kausale Zusammenhänge zurückgeführt.</p> <p>Hierbei sind mathematische Regeln und Beziehungen zu nutzen.</p> <p><i>Auch bei der Verwendung mathematischer Syntax ist eine geschlossene Antwort erforderlich, die auch Textanteile enthält. Die Angabe einer Formel o. Ä. genügt hier nicht. Aufgrund der verschiedenen Ausprägungen des Operators „Begründen“ ergeben sich Überschneidungen mit „Beweisen“ und „Zeigen“, wobei dort formale bzw. rechnerische Aspekte eine höhere Bedeutung haben.</i></p>	<p>Begründe, warum eine quadratische Gleichung höchstens zwei Lösungen haben kann.</p> <p>Begründen Sie, dass die Funktion nicht mehr als drei Wendestellen haben kann.</p> <p>Begründen Sie, warum von einer binomialverteilten Zufallsgröße ausgegangen werden kann.</p>
<b>berechnen</b>	<p>Ergebnisse werden von einem Ansatz ausgehend auf rechnerischem Wege gewonnen.</p> <p><i>Auch die Nutzung des Taschenrechners ist zulässig.</i></p>	<p>Berechne den Flächeninhalt eines Rechtecks mit den Seitenlängen 5 cm und 7 cm.</p> <p>Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.</p>
<b>beschreiben</b>	<p>Sachverhalte oder Verfahren werden in Textform unter Verwendung der Fachsprache in vollständigen Sätzen dargestellt.</p> <p><i>Hier sind auch Einschränkungen möglich: „Beschreiben Sie in Stichworten“.</i></p>	<p>Beschreibe, wie man einen auf zwei Stellen genauen Näherungswert für <math>\pi</math> bestimmen kann.</p> <p>Beschreiben Sie einen Lösungsweg.</p>
<b>bestimmen, ermitteln</b>	<p>Ergebnisse werden durch Nutzung mathematischer Überlegungen oder Verfahren gewonnen.</p> <p><i>Alle Werkzeugebenen, d.h. auch die Nutzung des Taschenrechners sowie das Ablesen aus gegebenen Diagrammen, Skizzen, Abbildungen usw., sind zulässig.</i></p>	<p>Bestimme dasjenige Rechteck mit dem Umfang 20 cm, welches den größten Flächeninhalt hat.</p> <p>Bestimmen Sie aus diesen Werten die Koordinaten der beiden Punkte.</p> <p>Ermitteln Sie den Schnittpunkt.</p>
<b>beurteilen</b>	<p>Zu einem Sachverhalt wird eine selbstständige Bewertung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formuliert.</p>	<p>Beurteile, ob das Spiel fair ist.</p> <p>Beurteilen Sie, wie gut die vorgeschlagene Funktion das Problem modelliert.</p>

Operatoren	Erläuterungen	Beispiele für Sek. I / Oberstufe
<b>beweisen, widerlegen</b>	<p>Aussagen oder Sachverhalte werden unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen bestätigt oder falsifiziert, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen.</p> <p><i>Verwendete Variablen werden eingeführt.</i></p>	<p>Beweise:</p> <p>Wenn sich in einem Viereck die Diagonalen halbieren, dann sind die gegenüberliegenden Seiten parallel zueinander.</p> <p>Beweisen Sie, dass die vier Mittelpunkte der Seiten des Vierecks in einer Ebene liegen.</p> <p>Beweisen oder widerlegen Sie die gegebene These.</p>
<b>entscheiden</b>	<p>Unter mehreren Möglichkeiten werden eine oder mehrere ausgewählt.</p> <p><i>Eine Begründung der Entscheidung wird gesondert gefordert.</i></p>	<p>Entscheide, welche der folgenden Geradengleichungen die abgebildete Gerade beschreibt.</p> <p>Entscheiden Sie, welche der Ihnen bekannten Verteilungen zur Problemstellung passt.</p> <p>Entscheiden und begründen Sie, welche der Alternativen die kostengünstigere ist.</p>
<b>ergänzen, vervollständigen</b>	<p>Ein teilweise vorgegebener Entwurf oder Sachverhalt wird nach Vorgaben erweitert oder weiterentwickelt.</p>	<p>Ergänzen Sie die Gleichung so, dass die Lösungsmenge leer ist.</p> <p>Vervollständigen Sie die Wertetabelle.</p>
<b>erläutern</b>	<p>Sachverhalte oder Verfahren werden in angemessener Textform nachvollziehbar und verständlich dargestellt und gegebenenfalls durch zusätzliche Informationen und Beispiele veranschaulicht.</p>	<p>Erläutere den Zusammenhang zwischen den Parametern <math>a</math>, <math>u</math> und <math>v</math> in der Parabelgleichung <math>f(x) = a(x-u)^2 + v</math> und der Lage der zugehörigen Parabel im Koordinatensystem.</p> <p>Erläutere den fachlichen Zusammenhang der Begriffe rationale Zahlen, irrationale Zahlen und reelle Zahlen.</p> <p>Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Ergebnis und einem Ereignis bei einem Zufallsexperiment.</p>

Operatoren	Erläuterungen	Beispiele für Sek. I / Oberstufe
<b>erstellen</b>	Zu einem Sachverhalt wird eine mathematische Darstellung in fachlich korrekter, meist vorgegebener Form angefertigt.	Erstelle zu dem durchgeführten Zufallsexperiment eine Häufigkeitstabelle.  Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
<b>herleiten</b>	Die Entstehung oder Entwicklung eines gegebenen Sachverhalts aus allgemeineren Sachverhalten wird nachvollziehbar dargestellt.	Leite die Gleichung für den Flächeninhalt des Trapezes her.  Leiten Sie die gegebene Gleichung der Stammfunktion her.
<b>interpretieren</b>	Die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung werden rückübersetzt auf das ursprüngliche Problem.	Berechne die Nullstellen der quadratischen Funktion und interpretiere das Ergebnis.  Interpretieren Sie das Ergebnis im Sachzusammenhang.
<b>klassifizieren</b>	Objekte oder Sachverhalte werden nach vorgegebenen oder selbstständig zu wählenden Kriterien unter Benennung des Ordnungsschemas in Klassen eingeteilt.  <i>Eine Begründung der vorgegebenen bzw. selbst gewählten Kriterien wird ggf. gesondert gefordert.</i>	Klassifizieren Sie die Graphen der Schar.
<b>modellieren</b>	Zu einem realen Sachverhalt wird ein mathematisches Modell entwickelt.	Modellieren Sie den Sachverhalt durch eine geeignete Funktion.
<b>skizzieren</b>	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.  Skizzieren Sie den Graphen der Funktion $f$ .  Skizzieren Sie die drei Objekte unter Berücksichtigung der gegenseitigen Lage.

Operatoren	Erläuterungen	Beispiele für Sek. I / Oberstufe
<b>untersuchen, prüfen</b>	<p>Sachverhalte oder mathematische Objekte werden nach vorgegebenen oder selbst gewählten Aspekten analysiert und nach fachlich üblichen, sinnvollen Kriterien dargestellt.</p> <p>Dabei müssen unter Umständen selbstständig Fallunterscheidungen vorgenommen werden.</p>	<p>Untersuche, in wie viele Gebiete drei Geraden die Zeichenebene zerlegen.</p> <p>Untersuchen Sie, ob es eine Funktion der Schar gibt, deren Graph keinen Hochpunkt besitzt.</p> <p>Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührungspunkte haben.</p>
<b>vergleichen</b>	<p>Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten werden Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermittelt und dargestellt.</p> <p><i>Eine Beurteilung wird ggf. gesondert gefordert.</i></p>	<p>Vergleiche die beiden Lösungsverfahren. (Ein lineares Gleichungssystem wird mit dem Gleichsetzungsverfahren und dem Einsetzungsverfahren gelöst.)</p> <p>Vergleichen Sie den Verlauf der Graphen der Funktionen <math>f_a</math> für positive und für negative Parameter <math>a</math>.</p> <p>Vergleichen Sie die Entwicklung der beiden Populationen in den ersten zehn Tagen.</p> <p>Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren und beurteilen Sie deren Genauigkeit.</p>
<b>zeichnen, konstruieren</b>	<p>Eine hinreichend exakte Abbildung wird – gegebenenfalls maßstabsgetreu – angefertigt.</p>	<p>Zeichne den Graphen der Funktion.</p> <p>Zeichnen Sie den Graphen der Funktion in einem geeigneten Koordinatensystem.</p>
<b>zeigen, nachweisen</b>	<p>Eine Aussage oder ein Sachverhalt wird nach gültigen Schlussregeln, mit Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigt.</p> <p><i>Teile der Argumentationskette können ohne Herleitung aus den eingeführten Hilfsmitteln gewonnen werden.</i></p>	<p>Zeige, dass das Dreieck gleichschenkelig ist.</p> <p>Zeigen Sie, dass die Punkte A, B und C auf einer Geraden liegen.</p> <p>Weisen Sie nach, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal zueinander sind.</p>
<b>zuordnen</b>	<p>Zwischen den Objekten zweier Mengen wird nach sinnvollen Kriterien eine Beziehung hergestellt.</p>	<p>Ordnen Sie jedem Graphen eine der vorgegebenen Funktionsgleichungen zu.</p>

## Anlage 2

### Mindestanforderungen an einen nicht programmierbaren und nicht grafikfähigen wissenschaftlichen Taschenrechner in den Abiturprüfungen ab 2015 (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 lösbaeren 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  $\sum_{i=1}^n \dots$ )
- 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 Bildung, Wissenschaft und Kultur

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 in 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

## **Anlage 4**

**(Stand Juli 2017)**

### **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 und einem Teil mit komplexen Aufgabenstellungen.

Der hilfsmittelfreie Teil wird von den Schülerinnen und Schülern ohne elektronische Hilfsmittel (z.B. Taschenrechner, Software) sowie ohne Tabellen- oder Formelsammlung bearbeitet.

#### **2 Art und Umfang der Prüfungsaufgaben**

Die Aufgaben folgen den Vorgaben der Fachanforderungen. Sie geben dem Prüfling Gelegenheit, ein möglichst breites Spektrum an Kompetenzen und Qualifikationen nachzuweisen oder anzuwenden.

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 komplexen Prüfungsaufgaben sind so angelegt, dass die Summen der Gewichtungseinheiten in den Anforderungsbereichen I, II und III etwa im Verhältnis 35:40:25 stehen. Das Fehlen von Ergebnissen im Anforderungsbereich III verhindert dabei nicht die Lösung anderer Teilaufgaben.

Jede der fünf im hilfsmittelfreien Teil zu bearbeitenden Aufgaben ist auf 8 Bewertungseinheiten und ca. 15 Minuten Bearbeitungszeit ausgelegt; für den hilfsmittelfreien Teil insgesamt sind 80 Minuten vorgesehen. Die komplexen Aufgaben sind auf je 40 Bewertungseinheiten und 80 Minuten Bearbeitungszeit ausgelegt.

### **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. Mindestens eine der drei einzureichenden Aufgaben jedes Sachgebiets ist so zu stellen, dass eine Teilaufgabe Leistungen aus dem Anforderungsbereich III erfordert.

Ferner sind zwei komplexe Aufgaben aus dem Gebiet der Analysis und je eine komplexe Aufgabe aus den Gebieten 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 fünf der hilfsmittelfreien Aufgaben und eine der eingereichten Analysisaufgaben aus.

### **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 fünf hilfsmittelfreie Aufgaben und je eine komplexe Aufgabe aus dem Sachgebieten Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik.

#### Auswahl der Aufgabe:

Die hilfsmittelfreien Aufgaben und die Analysisaufgabe sind von allen Schülerinnen und Schülern zu bearbeiten. Die Schülerinnen und Schüler wählen eine der beiden Aufgaben aus den Sachgebieten Analytische Geometrie und Stochastik zur Bearbeitung aus. Sie kennzeichnen die von Ihnen gewählte und bearbeitete Aufgabe.

### Zeitlicher Ablauf:

Die Bearbeitungszeit dauert 255 Minuten einschließlich einer 15-minütigen Einlesezeit. Zu Beginn der Prüfung bearbeiten alle Schülerinnen und Schüler den hilfsmittelfreien Aufgabenteil. Nach der Abgabe dieses Teils, die frühestens nach 50 Minuten möglich ist, erhalten sie den zweiten Aufgabenteil.

Zugleich werden ihnen die Formelsammlung und das digitale Mathematikwerkzeug (z.B. Taschenrechner, CAS) ausgehändigt. 80 Minuten nach Prüfungsbeginn wird von allen Schülerinnen und Schülern, die noch nicht abgegeben haben, der hilfsmittelfreie Aufgabenteil eingesammelt.

Geben Schülerinnen und Schüler den hilfsmittelfreien Aufgabenteil vorzeitig ab, verlängert sich ihre Zeit zur Wahl und Bearbeitung des zweiten Aufgabenteils. Der Zeitpunkt der Abgabe des hilfsmittelfreien Aufgabenteils ist für jeden Schüler und jede Schülerin im Protokoll zu vermerken. Alle übrigen Prüfungsunterlagen, inklusive der nicht gewählten Aufgaben, werden am Ende der Prüfung eingesammelt.

Eine Rückgabe und erneute Bearbeitung des hilfsmittelfreien Aufgabenteils ist nach dessen Abgabe nicht mehr möglich.

### Zugelassene Formelsammlungen:

- Formelsammlungen der Verlage Paetec und Schroedel bis einschließlich des Erscheinungsjahres 2011
- Formelsammlung „Das große Tafelwerk interaktiv 2.0“ des Verlags Cornelsen (ISBN 978-3-06-001609-9; 1. Auflage, 3. Druck 2014)
- Sieber: „Mathematische Formelsammlung für Gymnasien“ (Klett 2010, ISBN 3-12-718010-1)
- Duden-Paetec: Formelsammlung bis zum Abitur (erste Auflage 2013, ISBN 978-3-8355-1263-4)
- Klett: Alle Formeln kompakt, ISBN 978-3-12-718521-8

Weitere Formelsammlung können nach Vorlage im MBWK auf Antrag genehmigt werden (Frist: 30. September 2018).

## **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:

Prozentualer Anteil der erreichten Bewertungseinheiten bezogen auf die erreichbaren Bewertungseinheiten	Note	Notenpunkte
über 95 bis 100	sehr gut	15
über 90 bis 95	sehr gut	14
über 85 bis 90	sehr gut	13
über 80 bis 85	gut	12
über 75 bis 80	gut	11
über 70 bis 75	gut	10
über 65 bis 70	befriedigend	9
über 60 bis 65	befriedigend	8
über 55 bis 60	befriedigend	7
über 50 bis 55	ausreichend	6
über 45 bis 50	ausreichend	5
über 40 bis 45	ausreichend	4
über 33 bis 40	mangelhaft	3
über 26 bis 33	mangelhaft	2
über 19 bis 26	mangelhaft	1
bis 19	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.