

# Fachbrief Mathematik

## Nr. 4

August 2020

### Inhalte:

- 1. Allgemeine Hinweise für das Fach Mathematik im Schuljahr 2020/2021**
  - 1.1. *Hinweise für die Sekundarstufe I*
  - 1.2. *Hinweise zum Abitur*
- 2. Hinweise zum Erstellen von dezentralen Abiturprüfungsvorschlägen**
  - 2.1. *Rechtliche Grundlagen*
  - 2.2. *Kriterien für die Erarbeitung von Prüfungsaufgaben im Fach Mathematik*
- 3. Hinweise zu den Prüfungen am Ende der Jahrgangsstufe 10 im Prüfungsjahr 2021**
- 4. Hinweise zu Fortbildungsveranstaltungen**

Herausgeber:	Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg
Redaktion:	MBJS, Ref. 33
Autorin:	Viola Adam
Kontakt:	Viola.Adam@schulaemter.brandenburg.de

**Vorwort**

Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer, liebe Kolleginnen und Kollegen,  
hinter uns liegt ein turbulentes und für uns alle sehr ungewöhnliches Schuljahr, in dem wir sehr viele neue Herausforderungen meistern mussten.

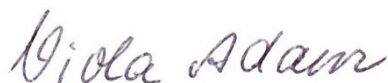
Mit viel Idealismus, Kreativität, Ausdauer und neuen Ideen haben Sie Ihre Schülerinnen und Schüler durch die Phasen des Distanzlernens geführt. Sie haben nicht nur Inhalte vermittelt, sondern auch den persönlichen Kontakt zu Ihren Schülerinnen und Schülern gesucht und alle Fragen geduldig beantwortet. Dies zeigt wieder einmal, dass Schule mehr ist als nur Unterricht.

Ihr Engagement trug dazu bei, dass sowohl die Prüfungen am Ende der Jahrgangsstufe 10 als auch die Abiturprüfungen reibungslos ablaufen konnten. Dafür gebührt Ihnen ein großes Dankeschön.

In der Hoffnung, dass wir im Schuljahr 2020/2021 wieder in die Normalität des Schulalltages zurückfinden und weitere coronabedingte Schulschließungen nicht notwendig werden, möchten wir Sie mit diesem Fachbrief über die aktuellen Entwicklungen im Fach Mathematik informieren und Ihnen Hinweise für Ihre Arbeit in ausgewählten Bereichen geben.

Für Hinweise und Anregungen, weitere Fachbriefe betreffend, wäre ich Ihnen sehr dankbar.

Mit besten Grüßen und Wünschen für Ihre Arbeit in diesem Schuljahr.



Fachaufsicht Mathematik

## **1. Allgemeine Hinweise für das Fach Mathematik im Schuljahr 2020/2021**

Aufgrund der besonderen Pandemie-Situation hat der Unterricht im vergangenen Schuljahr nicht in vollem Umfang stattgefunden. Daher wurden die Klassen- bzw. Fachkonferenzen aufgefordert, eine Dokumentation der verpflichtenden und für die Jahrgangsstufe bzw. für den jeweiligen Kurs wesentlichen Kompetenzbereiche/Lerninhalte des Rahmenlehrplanes Jahrgangsstufen 1 bis 10 sowie in der gymnasialen Oberstufe, die nicht oder eingeschränkt vermittelt werden konnten, bis zum Ende des Schuljahres 2019/2020 (31. Juli 2020), spätestens aber in der Vorbereitungswoche des neuen Schuljahres, anzufertigen. Auf der Grundlage der Dokumentation prüft jede Fachkonferenz die schulischen Zielsetzungen gemäß § 87 des Brandenburgischen Schulgesetzes (BbgSchulG) und passt diese gem. § 10 Abs. 1 BbgSchulG für das Schuljahr 2020/2021 so an, dass für jede Schülerin und jeden Schüler die Möglichkeit des Erreichens der Bildungsgangziele gewährleistet ist.

### **1.1. Hinweise für die Sekundarstufe I**

Die Lernausgangslage hat das Ziel, zum Beginn des Schuljahres 2020/2021 den Lernstand der Schülerinnen und Schüler in den Jahrgangsstufen 7, 8, 9 und 10 zu ermitteln. Durch die Auswertung der Lernausgangslage kann die Schule im Zusammenhang mit der Dokumentation und bereits vorliegenden curricularen Vorgaben ihre Schwerpunkte im Schuljahr 2020/2021 festlegen. Damit stellt die Durchführung der Lernausgangslage eine wesentliche Grundlage für das Schuljahr 2020/2021 dar.

Bei der Ermittlung der Lernausgangslage handelt es sich ausdrücklich um ein diagnostisches Instrument und nicht um eine schriftliche Arbeit gemäß Nr. 8 VV-Leistungsbewertung, die eine Bewertung zur Folge hat. Eine Zensur ist deshalb weder sinnvoll noch zulässig, da mit diesen Aufgaben nicht die Ergebnisse des tatsächlich erteilten Unterrichts gemessen werden, sondern eine diagnostische Grundlage für die Planung des zukünftigen Unterrichts ermittelt wird.

Für das Fach Mathematik in der Sekundarstufe I wird eine Negativliste für die Inhalte vorgeschlagen sowie generell die Fokussierung auf kognitiv aktivierende Aufgaben zur Unterstützung der Kompetenzentwicklung empfohlen.

### **1.2. Hinweise zum Abitur**

Für die Sekundarstufe II bieten die veröffentlichten Prüfungsschwerpunkte für 2021 und 2022 Orientierung. In ihnen ist festgelegt, welche Inhalte, Aufgabenformate und Standards besonders zu beachten sind. Damit haben die Fachkonferenzen und Lehrkräfte die Möglichkeit, den Unterricht zielgerichtet und schwerpunktbezogen so zu gestalten, dass für alle Schülerinnen und Schüler eine gleichwertige Vorbereitung auf das Abitur gegeben ist.

Aufgrund der Corona-Pandemie musste im zweiten Halbjahr des Schuljahres 2019/2020 der Präsenzunterricht an allen Schulen zeitweise ausgesetzt werden. Trotz intensiver Bemühungen konnte dieser Unterrichtsausfall nicht immer durch andere Lehr- bzw. Lernformen ausgeglichen werden. Die dabei beschrittenen Wege und die erreichten Lernergebnisse weisen eine große Bandbreite auf.

Im Fach Mathematik ist der Kompetenzerwerb eng gekoppelt an mathematische Inhaltsbereiche, zu denen aufeinander aufbauende Kenntnisse und Fertigkeiten erworben werden müssen. Die zeitweise Aussetzung des Präsenzunterrichts im zweiten Schulhalbjahr der Qualifikationsphase, die damit verbundene Verringerung der Lernzeit und eventuell fehlende fachliche Grundlagen müssen in den folgenden Schulhalbjahren berücksichtigt und teilweise ausgeglichen werden. Dies betrifft insbesondere das vierte Schulhalbjahr, in dem, nach Rahmenlehrplan, ausdrücklich an das zweite Schulhalbjahr angeknüpft wird. Deshalb müssen die Inhaltsbereiche des zweiten Schulhalbjahres, welche nicht vermittelt werden konnten, in die fachliche Planung des Schuljahres 2020/2021 integriert werden.

In allen Bundesländern gab es Überlegungen dazu, wie für alle Schülerinnen und Schüler trotz Unterrichtsausfall in unterschiedlichem Maße vergleichbare Bedingungen in den schriftlichen Abiturprüfungen gewährleistet werden können.

Für das Land Brandenburg werden für das Fach Mathematik folgende Regelungen getroffen:

#### **a. Arbeitszeit**

Wie in der „Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i. d. F. vom 15.02.2018) festgelegt, beträgt die Arbeitszeit im Prüfungsfach Mathematik auf erhöhtem Anforderungsniveau weiterhin 270 Min., auf grundlegendem Anforderungsniveau 225 Min. Eine zusätzliche Auswahlzeit von 30 Minuten kann eingeräumt werden. Für Brandenburg ist diese Möglichkeit vorgesehen (s. Nr. 14 VV-GOSTV zu § 23 GOSTV), d.h. die Arbeitszeiten betragen 300 Min. für den Leistungskurs und 255 Min. für den Grundkurs. Diese Bearbeitungszeiten gelten unverändert für die schriftliche Abiturprüfung im Fach Mathematik im Schuljahr 2020/2021.

#### **b. Anzahl der Bewertungseinheiten**

In den Bundesländern werden weiterhin für eine Bewertungseinheit 2,25 Minuten Bearbeitungszeit zugrunde gelegt. Damit bleibt auch die Anzahl der zu erreichenden Bewertungseinheiten wie bisher im erhöhten Niveau bei 120. Auf grundlegendem Niveau können maximal 100 Bewertungseinheiten erreicht werden.

### c. Inhaltsbezogene und prozessbezogene Standards

Eine Einschränkung der inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Standards erfolgt nicht. Die inhaltlichen Prüfungsschwerpunkte (vgl. <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/unterricht/pruefungen/abitur-brandenburg/zentrale-schriftliche-abiturpruefung-2021>) für die schriftliche Abiturprüfung 2021, Punkt 2.2) sind verbindlich. Ebenfalls unverändert bleiben die Ausführungen zu den Hilfsmitteln (Punkt 3) und die Bewertungsgesichtspunkte (Punkt 4).

### d. Struktur der Aufgaben

Um für alle Schülerinnen und Schüler gleichwertige Bedingungen in der schriftlichen Abiturprüfung im Schuljahr 2020/2021 zu gewährleisten, wird die Struktur der schriftlichen Prüfung im Fach Mathematik für das Prüfungsjahr 2021 wie folgt verändert:

#### Grundkurs

Bearbeitungszeit: 255 Minuten (incl. Auswahlzeit)			
Aufgabenstellung 1 (hilfsmittelfreier Teil) 3 Aufgaben aus dem Sachgebiet Analysis <b>und</b>		25 BE	60 min
2 Aufgaben aus dem Sachgebiet Analytische Geometrie <b>oder</b> 2 Aufgaben aus dem Sachgebiet Stochastik	2 Aufgaben (aus einem dieser Sachgebiete), Auswahl durch die Lehrkraft		
Aufgabenstellung 2 (Analysis) 2 Aufgaben	1 Aufgabe muss bearbeitet werden, Auswahl durch Schülerin/Schüler	45 BE	165 min (plus 30 Minuten Auswahlzeit)
Aufgabenstellung 3 1 Aufgabe Analytischer Geometrie 1 Aufgabe Stochastik	1 Aufgaben zur Wahl durch die Lehrkraft	30 BE	
Gesamt		100 BE	

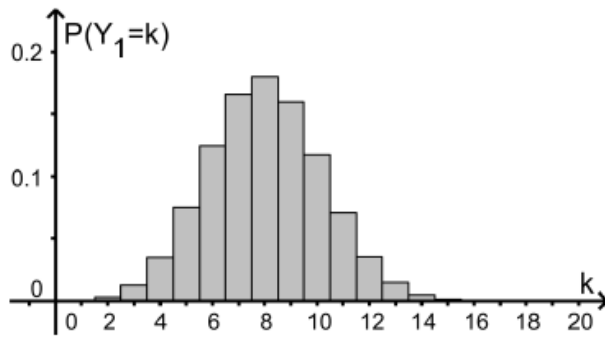
Die Schule entscheidet vor der Prüfung, ob durch die Schülerinnen und Schüler Aufgaben mit Schwerpunktsetzung Analysis + Analytische Geometrie oder Analysis + Stochastik bearbeitet werden sollen. Demzufolge haben die Schülerinnen und Schüler im hilfsmittelfreien Teil wie bisher keine Wahlmöglichkeiten. Sie bearbeiten drei Aufgaben aus dem Sachgebiet Analysis, von denen eine Aufgabe Aufgabenteile zum Anforderungsbereich III enthält und zwei

Aufgaben (entsprechend der Schwerpunktsetzung der Fachkonferenz) entweder aus dem Sachgebiet Analytische Geometrie oder aus dem Sachgebiet Stochastik, von denen ebenfalls eine Aufgabe Aufgabenteile des Anforderungsbereiches III beinhaltet.

Auch im Prüfungsteil B wird die Struktur des Aufgabenvorschlags verändert werden. Die Aufgaben zum Sachgebiet Analysis umfassen 45 Bewertungseinheiten und die der Sachgebiete Analytische Geometrie bzw. Stochastik je 30 Bewertungseinheiten. Wie in den regionalen Dienstberatungen bereits vorgestellt, ist es möglich, dass innerhalb der Aufgabe der Sachkontext wechselt. Dies soll am folgenden Beispiel aus dem Sachgebiet Stochastik verdeutlicht werden. Es handelt sich hierbei um eine WTR-Aufgabe des gemeinsamen Aufgabenpools der Länder, welche um entsprechende Aufgaben im Umfang von 10 Bewertungseinheiten ergänzt wurde. Die Anteile der Anforderungsbereiche bleiben erhalten. Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Im Prüfungsfach auf grundlegendem Anforderungsniveau sind die Anforderungsbereiche I und II stärker zu akzentuieren. Der Anteil des Anforderungsbereiches III beträgt in der gesamten Prüfungsaufgabe weiterhin mindestens 26 %.

Im Folgenden wird die Struktur für den GK an einem Beispiel illustriert:

	BE
<p><b>1.</b> Eine Firma stellt Flachbildschirme her. Im Mittel ist einer von fünf hergestellten Bildschirmen fehlerhaft. Es soll angenommen werden, dass die Anzahl fehlerhafter Geräte unter zufällig ausgewählten Bildschirmen durch eine binomialverteilte Zufallsgröße beschrieben werden kann.</p>	
<p><b>a</b> Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse:                      A: „Von 50 zufällig ausgewählten Bildschirmen sind höchstens 8 fehlerhaft.“                      B: „Von 200 zufällig ausgewählten Bildschirmen sind mehr als 30 und weniger als 50 fehlerhaft.“</p>	4
<p><b>b</b> Beschreiben Sie im Sachzusammenhang ein Ereignis, bei dem die Wahrscheinlichkeit mit dem Term <math>1 - 0,2^{50}</math> berechnet werden kann.</p>	2
<p><b>c</b> Bestimmen Sie die Anzahl fehlerhafter Bildschirme, die unter 250 zufällig ausgewählten Geräten mit der größten Wahrscheinlichkeit auftritt.</p>	2
<p><b>d</b> Beurteilen Sie die folgende Aussage:  <i>Wird eine Stichprobe von Bildschirmen um einen zufällig ausgewählten Bildschirm ergänzt, so ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass alle Geräte fehlerfrei sind, nach der Ergänzung geringer als vorher.</i></p>	3
<p><b>e</b> Der Herstellungsprozess soll verbessert werden. Damit soll erreicht werden, dass die Wahrscheinlichkeit dafür, dass unter 25 zufällig ausgewählten Bildschirmen keiner fehlerhaft ist, mindestens 10 % beträgt. Ermitteln Sie, wie groß der Anteil fehlerhafter Geräte nach der Verbesserung höchstens sein darf.</p> <p>Fehler der Bildschirme treten am häufigsten in Form eines defekten Displays sowie in Form eines defekten Netzteils auf. Für einen zufällig ausgewählten Bildschirm beträgt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ das Display defekt ist, 10,7 %,</li> <li>◆ weder das Display noch das Netzteil defekt ist, 87,3 %,</li> <li>◆ das Netzteil defekt ist, 3,0 %.</li> </ul>	4
<p><b>f</b> Stellen Sie den Sachverhalt in einer vollständig ausgefüllten Vierfeldertafel dar.</p>	3
<p><b>g</b> Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewählter Bildschirm mit defektem Display ein defektes Netzteil besitzt.</p>	2
<p><b>h</b> Prüfen Sie, ob die Ereignisse D: „das Display ist defekt“ und N: „das Netzteil ist defekt“ stochastisch unabhängig sind.</p>	2
<p><b>i</b> Jeder Bildschirm wird vor der Auslieferung abschließend geprüft. Von vierzig abschließend geprüften Bildschirmen, unter denen sechs fehlerhaft sind, werden zehn zufällig ausgewählt. Beurteilen Sie, ob die Anzahl fehlerhafter Bildschirme unter den ausgewählten binomialverteilt ist.</p>	2
<p><b>2</b> Das abgebildete Diagramm stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer binomialverteilten Zufallsgröße <math>Y_1</math> mit den Parametern <math>n_1 = 20</math> und <math>p_1</math> dar. Der Erwartungswert von <math>Y_1</math> ist ganzzahlig.</p>	



- a** Betrachtet wird zusätzlich die binomialverteilte Zufallsgröße  $Y_2$  mit den Parametern  $n_2 = 40$  und  $p_2$ . Der Erwartungswert von  $Y_2$  ist halb so groß wie der Erwartungswert von  $Y_1$ . Bestimmen Sie das Verhältnis der Varianzen von  $Y_1$  und  $Y_2$ . 3
- b** Beschreiben Sie, welchen Einfluss die Verdreifachung des Stichprobenumfanges bei gleicher Trefferwahrscheinlichkeit  $p_1$  auf die graphische Darstellung der Wahrscheinlichkeitsverteilung hat. 3

30



## Erwartungshorizont

Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe dar, in welchem Umfang und in welcher Form eine Lösung erwartet wird; nicht alle Lösungen sind dazu vollständig ausgeführt. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

	BE																
<b>a</b> X: Anzahl der fehlerhaften Bildschirme $P_{0,2}^{50}(X \leq 8) \approx 30,7\%$ $P_{0,2}^{200}(30 < X < 50) \approx 90,8\%$	4																
<b>b</b> Von 50 ausgewählten Geräten ist kein Gerät fehlerhaft.	2																
<b>c</b> $250 \cdot 0,2 = 50$	2																
<b>d</b> Die Aussage ist richtig. Begründung: $0,8^{n+1} < 0,8^n$	3																
<b>e</b> $(1-x)^{25} \geq 0,1 \Leftrightarrow x \leq 1 - 0,1^{\frac{1}{25}}$ , wobei $1 - 0,1^{\frac{1}{25}} \approx 8,8\%$	4																
<b>f</b> D: „Das Display ist defekt.“ N: „Das Netzteil ist defekt.“ <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td></td> <td>D</td> <td><math>\bar{D}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>1,0 %</td> <td>2,0 %</td> <td>3,0 %</td> </tr> <tr> <td><math>\bar{N}</math></td> <td>9,7 %</td> <td>87,3 %</td> <td>97,0 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10,7 %</td> <td>89,3 %</td> <td>100 %</td> </tr> </table>		D	$\bar{D}$		N	1,0 %	2,0 %	3,0 %	$\bar{N}$	9,7 %	87,3 %	97,0 %		10,7 %	89,3 %	100 %	3
	D	$\bar{D}$															
N	1,0 %	2,0 %	3,0 %														
$\bar{N}$	9,7 %	87,3 %	97,0 %														
	10,7 %	89,3 %	100 %														
<b>g</b> $\frac{0,01}{0,107} \approx 9,3\%$	2																
<b>h</b> Zu prüfen ist: $P(N \cap D) = P(N) \cdot P(D)$ $0,01 \neq 0,107 \cdot 0,03 = 0,00321$	2																
<b>i</b> Die Anzahl fehlerhafter Bildschirme unter den ausgewählten ist nicht binomialverteilt. Begründung: Wäre die Anzahl fehlerhafter Bildschirme unter den ausgewählten binomialverteilt, so wäre es beispielsweise möglich, dass sieben Bildschirme fehlerhaft sind. Dies steht jedoch im Widerspruch zum Sachzusammenhang.	2																
<b>2</b> Dem Diagramm lässt sich entnehmen, dass der Erwartungswert von $Y_1$ 8 ist, d. h. es gilt $p_1 = 0,4$ . Der Erwartungswert von $Y_2$ ist also 4, d. h. es gilt $p_2 = 0,1$ . Damit: $\frac{\text{Var}(Y_1)}{\text{Var}(Y_2)} = \frac{n_1 p_1 (1-p_1)}{n_2 p_2 (1-p_2)} = \frac{4}{3}$	3																
<b>b</b> Der Erwartungswert liegt bei 24. Damit ist das Maximum nach rechts verschoben. Die Verteilung wird insgesamt flacher.	3																
	30																

**Leistungskurs**

Bearbeitungszeit: 255 Minuten (incl. Auswahlzeit)				
Aufgabenstellung 1 (hilfsmittelfreier Teil) 4 Aufgaben aus dem Sachgebiet Analysis <b>und</b> 2 Aufgaben aus dem Sachgebiet Analytische Geometrie <b>oder</b> 2 Aufgaben aus dem Sachgebiet Stochastik		2 Aufgaben (aus einem dieser Sachgebiete), Auswahl durch die Lehrkraft	30 BE	70 min          200 min (plus 30 Minuten Auswahlzeit)
Aufgabenstellung 2 (Analysis) 2 Aufgaben		1 Aufgabe muss bearbeitet werden, Auswahl durch Schülerin/Schüler	50 BE	
Aufgabenstellung 3 1 Aufgabe Analytischer Geometrie 1 Aufgabe Stochastik		1 Aufgaben zur Wahl durch die Lehrkraft	40 BE	
Gesamt			120 BE	

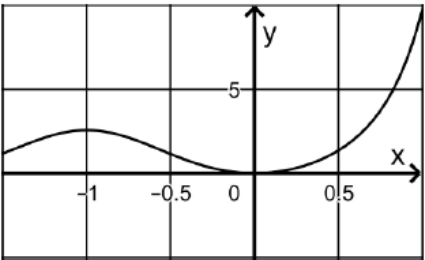
Auch auf Leistungskursniveau wird durch die Schule vor der Prüfung entschieden, ob durch die Schülerinnen und Schüler Aufgaben mit Schwerpunktsetzung Analysis + Analytische Geometrie oder Analysis + Stochastik bearbeitet werden sollen. Demzufolge haben die Prüflinge im hilfsmittelfreien Teil wie bisher keine Wahlmöglichkeiten. Sie bearbeiten vier Aufgaben aus dem Sachgebiet Analysis, von denen zwei Aufgaben Aufgabenteile zum Anforderungsbereich III enthalten und zwei Aufgaben (entsprechend der Schwerpunktsetzung der Fachkonferenz) aus dem Sachgebiet Analytische Geometrie oder Stochastik, von denen eine Aufgabe Aufgabenteile des Anforderungsbereiches III enthält.

Die Aufgaben, für deren Bearbeitung Hilfsmittel verwendet werden dürfen, umfassen im Sachgebiet Analysis 50 Bewertungseinheiten und die der Sachgebiete Analytische Geometrie bzw. Stochastik je 40 Bewertungseinheiten. Auch hier ist es möglich, dass innerhalb der Aufgabe der Kontext gewechselt wird. Dies zeigt exemplarisch die folgende Aufgabe aus dem Sachgebiet Analysis (WTR).

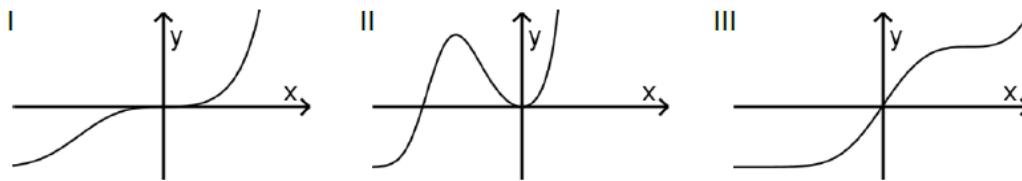
Die Teilaufgaben 1a) bis j) beziehen sich auf den Grafen einer ganzrationalen Funktion. Die Arbeitsaufträge sind im vorliegenden Beispiel innermathematisch. In der Aufgabe 2 wird eine e-Funktion im Sachkontext untersucht.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt auch hier im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Im Prüfungsfach auf Leistungskursniveau sind die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren. Der Anteil des Anforderungsbereiches III beträgt in der gesamten Prüfungsaufgabe weiterhin mindestens 26 %.

Im Folgenden wird die Struktur für den LK an einem Beispiel illustriert.

	<b>BE</b>
<p><b>1</b> Der Graph einer ganzrationalen Funktion <math>g</math> dritten Grades mit Definitionsbereich <math>\mathbb{R}</math> hat den Tiefpunkt <math>(0 0)</math> und den Wendepunkt <math>(-\frac{1}{2} \frac{5}{4})</math>.</p> <p><b>a</b> Bestimmen Sie einen Funktionsterm von <math>g</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>(zur Kontrolle: <math>g(x) = \frac{5}{2}x^2 \cdot (2x + 3)</math>)</i></p> <p><b>b</b> Zeichnen Sie den Graphen von <math>g</math> für <math>-1,5 \leq x \leq 0,5</math> in ein Koordinatensystem ein.</p> <p><b>c</b> Betrachtet wird die Tangente an den Graphen von <math>g</math> in dessen Wendepunkt. Berechnen Sie die Größe des Winkels, unter dem diese Tangente die <math>x</math>-Achse schneidet.</p> <p>Die Abbildung 1 zeigt den Graphen der in <math>\mathbb{R}</math> definierten Funktion <math>h</math> mit <math>h(x) = 5x^2 \cdot e^{\frac{2}{3}x^3}</math>.</p>	<p>6</p> <p>2</p> <p>3</p>
	
Abb. 1	
<p><b>d</b> Geben Sie den Grenzwert von <math>h</math> für <math>x \rightarrow -\infty</math> an und beschreiben Sie, was sich aus diesem Grenzwert im Hinblick auf den Verlauf des Graphen von <math>h</math> folgern lässt.</p> <p><b>e</b> Zeigen Sie, dass <math>h'(x) = 10x \cdot (1 + x^3) \cdot e^{\frac{2}{3}x^3}</math> ein Term der ersten Ableitungsfunktion von <math>h</math> ist.</p> <p><b>f</b> Bestimmen Sie rechnerisch die Koordinaten der beiden Extrempunkte des Graphen von <math>h</math>.</p> <p><b>g</b> Bestimmen Sie die prozentuale Abweichung der mittleren Steigung des Graphen von <math>g</math> von der mittleren Steigung des Graphen von <math>h</math> im Bereich <math>-1 \leq x \leq 0</math>.</p> <p><b>h</b> Es gilt <math>(h(1) - g(1)) \cdot (h(2) - g(2)) &lt; 0</math>. Geben Sie die Bedeutung dieser Tatsache hinsichtlich der gegenseitigen Lage der Graphen von <math>g</math> und <math>h</math> im Bereich <math>1 &lt; x &lt; 2</math> an. Begründen Sie Ihre Angabe.</p> <p><b>i</b> Beurteilen Sie mithilfe der Abbildung 1 die folgende Aussage:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Für <math>-1,5 \leq x \leq 1</math> ändert sich beim Graphen jeder Stammfunktion von <math>h</math> genau einmal das Krümmungsverhalten.</i></p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>

- j Entscheiden Sie, welcher der abgebildeten Graphen I, II und III die in  $\mathbb{R}$  definierte Funktion  $H$  mit  $H(x) = \int_0^x h(t) dt$  darstellt. Begründen Sie Ihre Entscheidung. 3



- 2 Der Luftdruck wird in Abhängigkeit von der Höhe über dem Meeresspiegel modellhaft mithilfe der Funktion  $p$  mit  $p(x) = 1000e^{-\frac{x}{8}}$  und  $x \in \mathbb{R}_0^+$  beschrieben werden. Dabei ist  $x$  die Höhe über dem Meeresspiegel in Kilometern und  $p(x)$  der Luftdruck in Hektopascal (hPa). Die Abbildung 2 zeigt den Graphen von  $p$ .

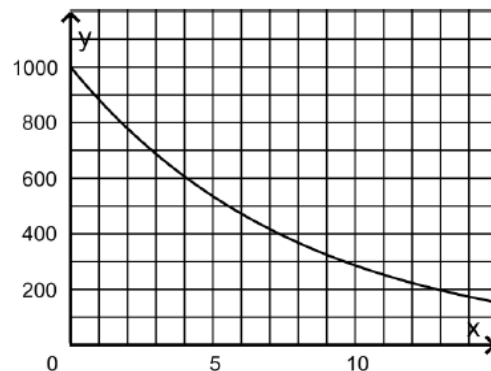


Abb. 2

- a Bestimmen Sie grafisch die Höhe, in der der Luftdruck 650 hPa beträgt. Veranschaulichen Sie Ihr Vorgehen in der Abbildung 2. 2
- b Zeigen Sie, dass eine Verringerung des Luftdrucks um die Hälfte auf eine Höhenänderung zurückzuführen ist, die unabhängig von der Ausgangshöhe ist. Geben Sie diese Höhenänderung an. 3
- c Bestimmen Sie die lokale Änderungsrate des Luftdrucks in einer Höhe von 1,785 km. 3
- Laut einer Faustregel sinkt der Luftdruck um 1 hPa, wenn die Höhe um 10 m zunimmt.
- d Eine Gruppe von Bergsteigern misst in einer Höhe von 1785 m einen Luftdruck von 800 hPa. Bestimmen Sie die Höhe, in der sich die Bergsteiger einige Zeit später befinden, wenn die Faustregel dafür 2785 m liefert. 4
- e Ermitteln Sie eine Gleichung der Funktion, die ausgehend von einem Luftdruck von 800 hPa in einer Höhe von 1785 m für jeden anderen Luftdruck (in hPa) die der Faustregel entsprechende Höhe (in km) liefert. 3
- f Geben Sie die Wertemenge des Terms  $-8 \cdot \ln \frac{u}{1000}$  für  $0 < u \leq 1000$  an. Beschreiben Sie die Bedeutung dieses Terms im Sachzusammenhang. 4

50

## **2. Hinweise zum Erstellen von dezentralen Abiturprüfungsvorschlägen im Fach Mathematik**

Kann eine Schülerin bzw. ein Schüler sowohl am Haupt- als auch am zentralen Nachschreibetermin der schriftlichen Prüfung nicht teilnehmen, ist der Schülerin/dem Schüler ein Aufgabenvorschlag vorzulegen, der durch die Lehrkraft entwickelt und durch die Schulaufsicht geprüft wurde.

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass in diesem Zusammenhang viele Fragen entstehen und die Lehrkräfte teilweise auch Probleme haben, eigene Aufgaben zu entwickeln, die in Bezug auf alle Kriterien den zentral gestellten Aufgaben entsprechen.

Aus diesen Gründen sollen im Folgenden noch einmal die rechtlichen Grundlagen genannt und ein kleiner Leitfaden mit entsprechenden Kriterien für die Erstellung von Aufgaben zur Verfügung gestellt werden.

### **2.1. Rechtliche Grundlagen**

Für die Erstellung einer dezentralen Prüfungsaufgabe gilt: Die betreffende Lehrkraft erarbeitet eine Aufgabenstellung in eigener Zuständigkeit entsprechend § 23 Absatz 3 GOSTV und Nr. 14 VV-GOSTV (hier bitte die Änderung in Absatz 2 Satz 3 beachten!), die von ihrer Schulleitung dem zuständigen staatlichen Schulamt zur Prüfung vorgelegt wird. Dieses veranlasst die fachliche Überprüfung und Genehmigung unter Einbezug der Schulpflichtigen oder des Schulrats mit der Zuständigkeit für das Fach entsprechend § 23 Absatz 3 GOSTV.

Der Nachschreibe- bzw. Reservesatz steht für einen Einsatz in diesem Fall nicht zur Verfügung!

Die Aufgabenvorschläge werden in der Regel von der Lehrkraft erstellt, welche im 2. Schuljahr der Qualifikationsphase in diesem Fach den regelmäßigen Unterricht erteilt hat.

Es werden zwei vollständige Aufgabenvorschläge ohne Wahlmöglichkeiten erarbeitet.

Davon wird ein Vorschlag durch die Schulaufsicht nach Genehmigung ausgewählt.

Die entsprechenden Rechtsgrundlagen, alle Fächer betreffend, können hier noch einmal nachgelesen werden.

**Rundschreiben 15/19 vom Dezember 2019****2.4 Aufgabenvorschläge für individuelle Nachschreibetermine**

*In den zentralen schriftlichen Abiturprüfungsfächern werden, wenn Prüflinge die zentral festgelegten Hauptprüfungs- und Nachschreibetermine nicht wahrnehmen konnten, für individuelle Nachschreibetermine keine zentralen Prüfungsaufgaben zur Verfügung gestellt. In diesem Fall sind durch die Schule zwei Aufgabenvorschläge zu erstellen. Eine Aufgabenstellung wird dem Prüfling vorgelegt. Der zweite Aufgabenvorschlag dient der Schulaufsicht als Reservesatz im Rahmen des Genehmigungsverfahrens.*

*Die Aufgabenvorschläge werden in der Regel von der Lehrkraft erarbeitet, die im zweiten Schuljahr der Qualifikationsphase in dem Abiturprüfungsfach den regelmäßigen Unterricht erteilt hat.*

*Die Genehmigung dieser Aufgabenvorschläge erfolgt durch die Schulleiterin oder den Schulrat mit der Zuständigkeit für die gymnasiale Oberstufe der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen in Abstimmung mit und in Vertretung für die Schulleiterin oder den Schulrat mit der Zuständigkeit für das Fach.*

**Verordnung über den Bildungsgang in der gymnasialen Oberstufe und über die Abiturprüfung (Gymnasiale-Oberstufe-Verordnung - GOSTV)****vom 21. August 2009, zuletzt geändert durch Verordnung vom 30. Januar 2018)****§ 23 Durchführung der schriftlichen Abiturprüfungen**

*(1) Im ersten bis dritten Abiturprüfungsfach wird die Abiturprüfung schriftlich durchgeführt.*

*(2) Die Aufgaben für die zentralen schriftlichen Abiturprüfungen und weitere Hinweise werden jährlich durch das für Schule zuständige Ministerium festgelegt und den Schulen zur Verfügung gestellt.*

*(3) Die Aufgabenvorschläge für die dezentralen schriftlichen Abiturprüfungen werden in der Regel von der Lehrkraft erarbeitet, die im zweiten Schuljahr der Qualifikationsphase in dem Abiturprüfungsfach den regelmäßigen Unterricht **erteilt** hat (aufgabenstellende Lehrkraft). Die Schulleiterin oder der Schulleiter prüft die Aufgabenvorschläge auf Übereinstimmung mit den Rechtsvorschriften. Die Genehmigung erfolgt durch die Schulleiterin oder den Schulrat mit der Zuständigkeit für das Fach. Zur Prüfung der Aufgabenvorschläge kann sich die Schulleiterin oder der Schulrat von Lehrkräften unterstützen lassen, die über die Lehrbefähigung für die gymnasiale Oberstufe in dem Fach verfügen sollen, für das die zu prüfenden Aufgabenvorschläge vorgelegt werden.*

**Verwaltungsvorschriften zur Gymnasiale-Oberstufe-Verordnung (VV-GOSTV) vom 12. April 2011 zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 5. Dezember 2018**

**Nr. 14 – Zu § 23 GOSTV – Durchführung der schriftlichen Abiturprüfungen**

*(1) Die Aufgabenvorschläge für dezentrale schriftliche Abiturprüfungen werden auf der Grundlage von Formblättern erarbeitet, in zweifacher Ausfertigung eingereicht, weitergeleitet und genehmigt. Die Aufgabenvorschläge dürfen keine Aufgabenstellungen enthalten, die in den vorangegangenen drei Schuljahren Gegenstand einer schriftlichen oder mündlichen Abiturprüfung waren.*

*(2) Ein Aufgabenvorschlag besteht aus mindestens drei Aufgabenstellungen mit Arbeitsanweisungen und dem gegebenenfalls zu bearbeitenden Material, der Benennung der gegebenenfalls vorgesehenen besonderen Hilfsmittel und einer Beschreibung der erwarteten Leistung (Erwartungshorizont) einschließlich Angaben zur Bewertung. Dem Prüfling sind mindestens zwei Aufgabenstellungen ohne den Erwartungshorizont zur Auswahl vorzulegen, von denen eine Aufgabenstellung zu bearbeiten ist. In den zentralen schriftlichen Abiturprüfungsfächern entfällt eine Auswahlmöglichkeit für den Prüfling, wenn sowohl der durch Rundschreiben festgelegte Hauptprüfungstermin als auch der zentral festgelegte Nachschreibetermin nicht wahrgenommen werden konnte und ein individueller Prüfungstermin angesetzt werden muss. Die oder der Prüfungsvorsitzende stellt sicher, dass erst einen Schultag vor dem Prüfungstermin im jeweiligen Fach und Kurs durch eine Lehrkraft die Zusammenstellung der Aufgabenstellungen erfolgt sowie die Vollständigkeit und Korrektheit der Aufgabenstellungen überprüft wird. Sofern das durch die Prüflinge zu bearbeitende Material in besonderer Weise vorbereitet werden muss, können die Umschläge mit den Aufgabenvorschlägen abweichend von der oben genannten Frist geöffnet werden. Über derartige Ausnahmen entscheidet das staatliche Schulamt.*

## 2.2. Kriterien für die Erarbeitung von Prüfungsaufgaben im Fach Mathematik

Duktus/Art	grundsätzliche Orientierung an Aufgaben vergangener Jahre (ab 2017) und am IQB-Aufgabenpool												
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlage für die Erstellung der Aufgabe sind die Prüfungsschwerpunkte (s. <a href="https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/unterricht/pruefungen/abitur-brandenburg/zentrale-schriftliche-abiturpruefung-2021/">https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/unterricht/pruefungen/abitur-brandenburg/zentrale-schriftliche-abiturpruefung-2021/</a>)</li> <li>- Erwaschen der Prüfungsaufgabe aus dem Unterricht der Qualifikationsphase</li> </ul>												
Herkunft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine <u>enge und erkennbare</u> Anlehnung an allgemein zugängliche Quellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Schulbücher</li> <li>o Aufgabensammlungen</li> <li>o Aufgaben vergangener Jahre</li> <li>o Aufgaben anderer Bundesländer bzw. Länder</li> </ul> </li> </ul>												
Sachzusammenhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sinnvoll und realistisch (zumindest sachlich nicht falsch)</li> <li>- keine bloße „Einkleidung“</li> <li>- für das Verständnis, die Vorstellung eher förderlich als hinderlich</li> <li>- erfordert kein außermathematisches Fachwissen</li> </ul>												
Mathematisches Objekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hinsichtlich Komplexität/Schwierigkeitsgrad geeignet: <ul style="list-style-type: none"> <li>o ermöglicht auch schwächeren Schülern einen Zugang</li> <li>o unterschiedlich anspruchsvolle Aufgabenteile möglich</li> <li>o hinsichtlich inhaltlicher Vielfalt geeignet</li> <li>o breites inhaltliches Spektrum möglich</li> </ul> </li> </ul>												
Inhaltliche Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- breites Spektrum inhaltlicher Kompetenzen</li> <li>- möglichst wenig inhaltliche Redundanz</li> </ul>												
Allg. mathematische Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- breites Spektrum allgemeiner mathematischer Kompetenzen <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>K1</td> <td>Mathematisch argumentieren</td> </tr> <tr> <td>K2</td> <td>Probleme mathematisch lösen</td> </tr> <tr> <td>K3</td> <td>Mathematisch modellieren</td> </tr> <tr> <td>K4</td> <td>Mathematische Darstellungen verwenden</td> </tr> <tr> <td>K5</td> <td>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen</td> </tr> <tr> <td>K6</td> <td>Mathematisch Kommunizieren</td> </tr> </table> </li> <li>- insbesondere: in angemessenem Umfang K1 und K6</li> </ul>	K1	Mathematisch argumentieren	K2	Probleme mathematisch lösen	K3	Mathematisch modellieren	K4	Mathematische Darstellungen verwenden	K5	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen	K6	Mathematisch Kommunizieren
K1	Mathematisch argumentieren												
K2	Probleme mathematisch lösen												
K3	Mathematisch modellieren												
K4	Mathematische Darstellungen verwenden												
K5	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen												
K6	Mathematisch Kommunizieren												



Anforderungsbereiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- angemessene Berücksichtigung der Anforderungsbereiche I, II, III</li> <li>- Schwerpunkt im Anforderungsbereich II</li> <li>- Berücksichtigung von Anforderungsbereich I und III, wobei III &gt; I (LK) und I &gt; III (GK)</li> <li>- im Anforderungsbereich III mind. 26 % der Bewertungseinheiten</li> </ul>																														
Struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- angemessene Progression</li> <li>- keine vermeidbaren Abhängigkeiten, insbesondere keine „leichten“ Teile auf der Basis „schwieriger“ Ergebnisse</li> <li>- bei unvermeidbaren Abhängigkeiten – Kontrollergebnisse</li> <li>- für den gesamten Aufgabensatz: angemessenes Verhältnis innermathematischer und realitätsbezogener Aufgabenstellungen</li> <li>- Gliederung in Teilaufgaben</li> <li>- Teilaufgaben stehen in inhaltlicher Beziehung (außer bei hilfsmittelfreien Aufgaben)</li> <li>- Jeder Teilaufgabe wird <u>einem</u> Anforderungsbereich zugeordnet. (Ausnahme hilfsmittelfreie Aufgaben)</li> </ul>																														
Umfang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotierung einzelner Teilaufgaben angemessen</li> <li>- gesamter Umfang (auch zeitlich) angemessen</li> <li>- zur zeitlichen Orientierung für die Bearbeitungszeit:</li> </ul> <p><i>für den Grundkurs:</i></p> <table border="1" data-bbox="555 1187 1385 1572"> <thead> <tr> <th>Aufgabenart</th> <th>Bewertungseinheiten</th> <th>Bearbeitungszeit (ca.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hilfsmittelfrei</td> <td>5 Aufgaben je 5 BE</td> <td>60 min</td> </tr> <tr> <td>Analysis</td> <td>35 (45)</td> <td>ca.80 min (100 min)</td> </tr> <tr> <td>Analytische Geometrie</td> <td>20 (30)</td> <td>45min (ca. 67min)</td> </tr> <tr> <td>Stochastik</td> <td>20 (30)</td> <td>45 min (67 min)</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>für den Leistungskurs:</i></p> <table border="1" data-bbox="555 1630 1385 2013"> <thead> <tr> <th>Aufgabenart</th> <th>Bewertungseinheiten</th> <th>Bearbeitungszeit (ca.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hilfsmittelfrei</td> <td>6 Aufgaben je 5 BE</td> <td>70 min</td> </tr> <tr> <td>Analysis</td> <td>40 (50)</td> <td>90 min (ca.110 min)</td> </tr> <tr> <td>Analytische Geometrie</td> <td>25 (40)</td> <td>ca.55 min (90 min)</td> </tr> <tr> <td>Stochastik</td> <td>25 (40)</td> <td>ca.55 min (90 min)</td> </tr> </tbody> </table>	Aufgabenart	Bewertungseinheiten	Bearbeitungszeit (ca.)	hilfsmittelfrei	5 Aufgaben je 5 BE	60 min	Analysis	35 (45)	ca.80 min (100 min)	Analytische Geometrie	20 (30)	45min (ca. 67min)	Stochastik	20 (30)	45 min (67 min)	Aufgabenart	Bewertungseinheiten	Bearbeitungszeit (ca.)	hilfsmittelfrei	6 Aufgaben je 5 BE	70 min	Analysis	40 (50)	90 min (ca.110 min)	Analytische Geometrie	25 (40)	ca.55 min (90 min)	Stochastik	25 (40)	ca.55 min (90 min)
Aufgabenart	Bewertungseinheiten	Bearbeitungszeit (ca.)																													
hilfsmittelfrei	5 Aufgaben je 5 BE	60 min																													
Analysis	35 (45)	ca.80 min (100 min)																													
Analytische Geometrie	20 (30)	45min (ca. 67min)																													
Stochastik	20 (30)	45 min (67 min)																													
Aufgabenart	Bewertungseinheiten	Bearbeitungszeit (ca.)																													
hilfsmittelfrei	6 Aufgaben je 5 BE	70 min																													
Analysis	40 (50)	90 min (ca.110 min)																													
Analytische Geometrie	25 (40)	ca.55 min (90 min)																													
Stochastik	25 (40)	ca.55 min (90 min)																													

	Die Angaben in den Klammern beziehen sich auf die Sonderregelungen für das Prüfungsjahr 2021 (siehe Kap. 2 in diesem Fachbrief).
Aufgabenstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nicht zu kleinschrittig</li> <li>- Verwendung von korrekten Operatoren (Orientierung: <a href="https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/mathematik">https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/mathematik</a>)</li> </ul>
Texte Materialien Abbildungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hilfreich zur Bearbeitung der Aufgabe</li> <li>- ohne unnötige zusätzliche Informationen</li> <li>- hinsichtlich Umfang und Schwierigkeitsgrad angemessen</li> </ul>
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> <li>- klare, eindeutige, verständliche Formulierungen</li> <li>- Beschreibung eines Sachzusammenhangs möglichst knapp und verständlich</li> <li>- Trennung zwischen Realität und Mathematik</li> <li>- korrekte Fachsprache und Notationen</li> </ul>
Erwartungshorizont	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe eine mögliche Lösung dar.</li> <li>- Der Erwartungshorizont wird jeweils dem gesetzten Operator gerecht.</li> <li>- Angabe der Bewertungseinheiten und Anforderungsbereich für jede Teilaufgabe und (ab 2021) der entsprechenden allgemeinen mathematischen Kompetenzen</li> </ul>

### 3. Hinweise zu den Prüfungen am Ende der Jahrgangsstufe 10 im Prüfungsjahr 2021

Die Prüfungen am Ende der Jahrgangsstufe 10 finden im Schuljahr 2020/2021 am 25. März 2021 statt.

#### *Gymnasium*

Bearbeitungszeit: 135 Minuten

Inhalte der Pflichtaufgaben bezogen auf Niveaustufen des Rahmenlehrplanes: bis einschließlich Niveaustufe H

Prüfungsteil	Anzahl der Bewertungseinheiten	Zeit
1. Teil: Hilfsmittelfreier Teil	10 Bewertungseinheiten	25 Minuten
2. Teil: Bearbeitung mit Hilfsmitteln (Tafelwerk, Taschenrechner)	40 Bewertungseinheiten	110 Minuten

#### *Gesamtschulen und Oberschulen:*

Bearbeitungszeit: 135 Minuten

	<b>EBR-Niveau</b>	<b>FOR-Niveau</b>
	<b>A-Kurse/EBR-Klassen/Grundkurse</b>	<b>B-Kurse/FOR-Klassen/Erweiterungskurse</b>
Inhalte der Pflichtaufgaben bezogen auf Niveaustufen des Rahmenlehrplanes	bis einschließlich Niveaustufe F und ausgewählte Inhalte aus Niveaustufe G	bis einschließlich Niveaustufe G
100 % der geforderten Gesamtleistung entsprechen:	40 BE	60 BE
zu erreichende Bewertungseinheiten aus Aufgaben ohne *	40 BE Pflichtaufgaben	40 BE Pflichtaufgaben
zu erreichende Bewertungseinheiten aus Aufgaben mit * <i>Schwerpunkt: Niveaustufe G (keine Einschränkungen)</i>	20 BE	20 BE Pflichtaufgaben

Die im Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufe 1-10 der Länder Berlin und Brandenburg ausgewiesenen Inhalte und Kompetenzen sind verbindlich.

Wurden die Inhalte und Kompetenzen in der Jahrgangsstufe 9 nicht vollständig vermittelt, müssen diese in der schulinternen Planung für das 1. Halbjahr der Jahrgangsstufe 10 besonders berücksichtigt werden.

Da der Prüfungstermin im Schuljahr 2020/2021 schon im März ist, sollen folgende Inhalte nach der schriftlichen Prüfung unterrichtet werden:

#### *Gymnasium*

- Schiefe Körper
- Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Einführung in die Differenzialrechnung

#### *Gesamt- und Oberschulen*

- Exponentialfunktionen
- Wahrscheinlichkeitsrechnung

## **4. Hinweise zu Fortbildungsveranstaltungen**

Die BUSS-Beraterinnen und Berater der vier Schulamtsbereiche sollen auch im Schuljahr 2020/2021 unter Beachtung der Hygienevorschriften Fortbildungsveranstaltungen zu relevanten Themen anbieten können. Zu diesen können Sie sich über die TIS-Datenbank anmelden. Bitte beachten Sie, dass die Nachfrage für bestimmte Themen manchmal sehr hoch sein kann und die Platzkapazitäten bei weiterer Einhaltung der Mindestabstände beschränkt werden. Melden Sie sich deshalb bitte rechtzeitig an.

Im Schuljahr 2019/2020 musste der traditionelle Fachtag leider auf Grund der Corona – Pandemie abgesagt werden. Das Programm war bereits fertig. Alle Referentinnen und Referenten haben erst einmal zugesagt, im kommenden Jahr wieder dabei zu sein.

Der Fachtag für Mathematik und Physik in Luckenwalde wird wieder am ersten Ferientag der Sommerferien (24. Juni 2021) stattfinden.

Folgende Vorträge/Workshops waren bereits für 2020 geplant und sollen, wenn es den Referentinnen und Referenten weiterhin zeitlich möglich sein wird, 2021 angeboten werden:

Hauptvortrag: Sport als Sachthema im Mathematikunterricht Referent: Prof. Dr. Matthias Ludwig, Goethe-Universität Frankfurt/Main			
Physik	Thema noch offen	Dr. Sergej Stoetzer	Conrad Electronic Berlin
Mathe	Der TI-Nspire™ CX II-T CAS und der TI-30X Plus MathPrint™ von Texas Instruments im praktischen Unterrichtseinsatztipps	Gerhard Stolz	Texas Instruments
Mathe	Terme und Gleichungen – alte Ansätze und neue Ideen	Prof. Dr. Michael Kleine	Universität Bielefeld
Mathe	Spiele im Mathematikunterricht	Heiko Etzold	Universität Potsdam
Mathe	Entdeckendes Lernen	Pauline Linke	Hamburg
Mathe	Wie kann im Mathematikunterricht Lernmotivation unterstützt werden?	Prof. Dr. Regina Bruder	Universität Darmstadt
Mathe	Auf die eBBR-MSA-Prüfungen Ende Klasse 10 vorbereiten	Martina Liebchen	Berlin
Mathe	MathCityMap – live und interaktiv (mit neuen Features)	Prof. Dr. Matthias Ludwig, Xenia Reit	Universität Frankfurt/Main
Mathe	Aufgaben zur Förderung mathematisch interessierter Schüler*innen	Marcus B. Wagner	Marie-Curie-Gymnasium, Hohen Neuendorf
Mathe	Hypothesentests in Abituraufgaben	Tobias Kellner	Thüringen
Mathe	Differenzieren und Integrieren: im Kontext und grafisch Ist die „lokale Änderungsrate“ tatsächlich eine Grundvorstellung?	Dr. Hauke Friedrich	Universität Paderborn
Mathe	Differenzieren und Integrieren: im Kontext und grafisch grafisches Ableiten und Integrieren – zwei kleine Bausteine für den Unterricht	Dr. Hauke Friedrich	Universität Paderborn
Mathe	Hypothesentests mit Geogebra	Dr. Ulrich Döring	Berlin

Mathe	Anregungen für das Arbeiten mit Geogebra in der Sek I	Dr. Ulrich Döring	Berlin
-------	---	-------------------	--------

Im Bereich Stochastik wird die Fortbildungsreihe, die in Zusammenarbeit mit der Abteilung „Sekundarstufe II“ des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) – Standort Universität Paderborn und dem LISUM entwickelt wurde, fortgesetzt. Aufgrund der hohen Nachfrage sind weitere Veranstaltungen mit dem Schwerpunkt Stochastik geplant.

Weiterhin aufmerksam machen möchte ich Sie darauf, dass der 112. MNU-Bundeskongress in der Zeit vom 04. bis 08. März 2021 in Berlin geplant ist.

Anmeldungen können voraussichtlich ab Januar 2021 unter <https://www.mnu-bb.de/Tagungen/bundeskongress.shtml> erfolgen. Hier wird dann auch das Programm veröffentlicht.