

### Organisatorisches:

- Die Abiturvorschläge werden aus **zwei verschiedenen Varianten bestehen (A: ohne GTR / B: mit GTR)**.  
Die Schulen der Region geben zu einem geeigneten Zeitpunkt an, welche der beiden Varianten sie bekommen.
- Hilfsmittel zur schriftlichen Abiturprüfung:  
**Variante A:** nicht-grafikfähiger, nicht programmierfähiger Taschenrechner, mathematische Formelsammlung und Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung.  
**Variante B:** grafikfähiger Taschenrechner (mit zugehörigem Handbuch), mathematische Formelsammlung und Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung.
- Eine **Punktsumme** von 100 (BE) wird für die Abiturvorschläge vorgesehen.

### Farbgebung:

- **Schwarz gedruckte Inhalte** sind gemäß Kerncurriculum verbindlich und Themen der schriftlichen Reifeprüfung.
- **Rot und kursiv gedruckte Inhalte** sind als Beispiele für die schulinternen Ergänzungen zu verstehen. Auch sie können Gegenstand der mündlichen Prüfung sein.

### Hinweise:

- Der Bewertungsmaßstab und eine Liste der genehmigten Operatoren im Fach Mathematik befinden sich im Anhang.

Kompetenzen		Zeit	Methoden-curriculum	fachübergreifende Aktivitäten
<b>ANALYSIS</b>				
<p><b>Der Schüler kann:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Begriff des Grenzwerts verstehen und erläutern</li> <li>in einfachen Fällen Grenzwerte bestimmen</li> <li>Grenzprozesse bei der Festlegung von Zahlen nutzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grenzwerte bei Funktionen</li> <li>Definition von Zahlenfolgen in expliziter und rekursiver Schreibweise</li> <li>Eigenschaften von Zahlenfolgen: Monotonie und Beschränktheit (auch mit Rechenhilfsmitteln)</li> <li>Grenzwert einer Folge bestimmen (kein rechnerischer Nachweis)</li> </ul>	12		
<ul style="list-style-type: none"> <li>diskrete Zusammenhänge beschreiben</li> <li>zusammengesetzte Funktionen ableiten</li> <li>charakteristische Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen bestimmen</li> <li>einfache Graphen skizzieren und für exakte Zeichnungen Hilfsmittel einsetzen (GTR)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Ableitungen</li> <li>Ableitungsregeln (Produkt-, Quotienten- und Kettenregel)</li> <li>Näherungsweise Berechnung von Nullstellen (speziell: Newtonverfahren)</li> </ul> <p>Ganzrationale und einfache gebrochen-rationale Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnung von Extrem- und Wendestellen</li> <li>Randverhalten; Asymptoten (waagerechte und senkrechte)</li> </ul> <p>(An vollständige, systematische Funktionsuntersuchung ist nicht gedacht)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Umkehrfunktion und deren Ableitung</i></li> <li><i>Funktionschar</i></li> <li><i>Extremwert- und Steckbriefaufgaben</i></li> </ul>	32	Funktionaler Zusammenhang / Diagramme	<p>PHYSIK: Mechanik CHEMIE: Reaktionsges. WIRTSCHAFT: Kostenfkt./Gewinnfkt</p> <p><i>ggf. Englisch</i></p>

# Schulinternes Curriculum Mathematik

für die Oberstufe Stand: 17.11.2016

<ul style="list-style-type: none"> <li>• In einfachen Fällen Stammfunktionen bestimmen</li> <li>• Bestände aus gegebenen mittleren und momentanen Änderungsraten rekonstruieren</li> <li>• Flächeninhalte und Rauminhalte bei krummlinig begrenzten Flächen und Körpern bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integral und Integralfunktion</li> <li>• Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Integrationsverfahren (Summe, konstanter Faktor, lineare Substitution)</li> <li>• Inhalte von Flächen unter einem Funktionsgraphen und zwischen zwei Graphen</li> <li>• Volumina von Rotationskörpern um die x-Achse</li> <li>• Flächen und Körper, die ins Unendliche reichen (exakte Berechnung in einfachen Fällen)</li> <li>• Näherungsweise Berechnung von Integralen</li> <li>• <i>Rotation um die y-Achse</i></li> </ul>	36	Einsatz von Computer / CAS ; z.B. Geogebra	<p>PHYSIK: Arbeit GEOGRAPHIE: Niederschlagsdiagramm</p> <p><i>ggf. Englisch</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• inner- und außermathematische Sachverhalte auch in komplexen Zusammenhängen mathematisch modellieren</li> <li>• charakteristische Eigenschaften von Funktionen bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die EULERSche Zahl <math>e</math> als Grenzwert</li> <li>• Natürliche Exponentialfunktion; zusammengesetzte Funktionen</li> <li>• Wahl geeigneter Grundobjekte (Koordinatensystem; Variable)</li> <li>• Funktionsanpassung (nur e-Fkt.)</li> <li>• Modellieren (Regressionsfkt. mit dem GTR)</li> <li>• Differentialgleichungen für natürliches und beschränktes Wachstum</li> <li>• <i>Funktionenschar</i></li> <li>• <i>Natürliche Logarithmusfunktion</i></li> <li>• <i>Wachstumsfunktionen</i></li> </ul>	36	Einsatz von Computer / CAS ; z.B. Geogebra	<p>PHYSIK: rad. Zerfall, C-14-Methode BIOLOGIE: Population GEOGRAPHIE: Bevölkerungswachstum</p> <p><i>ggf. Englisch</i></p>

## VEKTORRECHNUNG / ANALYTISCHE GEOMETRIE

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme nennen und anwenden sowie die Ergebnisse geometrisch bzw. im Sachzusammenhang interpretieren</li> <li>• geometrische Objekte im Raum vektoriell beziehungsweise analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen untersuchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme; Gauß-Verfahren</li> <li>• Anwendung linearer Gleichungssysteme auch außerhalb der Geometrie</li> <li>• Vektoren im <math>\mathbb{R}^3</math>; lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit</li> <li>• Geradengleichung im <math>\mathbb{R}^3</math></li> <li>• Verschiedene Formen der Ebenengleichung (PF, NF, KF)</li> <li>• Darstellung von Ebenen im Koordinatensystem</li> <li>• Lagebeziehung (Gerade-Gerade, Gerade-Ebene, Ebene-Ebene)</li> <li>• <i>Matrizen und Determinanten (Anwendungen)</i></li> <li>• <i>Lösung von nichtreellen Gleichungen: Komplexe Zahlen</i></li> </ul>	36	Cramer'sche Regel / Gauß-Algorithmus	<i>ggf. Englisch</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Längen, Abstände, Winkelgrößen, Flächeninhalte und Rauminhalte mit Hilfe von Koordinaten und Vektoren bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalarprodukt mit geometrischer Bedeutung; Betrag eines Vektors</li> <li>• Winkel zwischen Vektoren</li> <li>• Winkel zwischen zwei Geraden, zwei Ebenen und Gerade/ Ebene</li> <li>• Abstand zwischen zwei Punkten, zwei Geraden (parallel und windschief) sowie Punkt-Gerade und Punkt-Ebene</li> <li>• Vektorprodukt</li> <li>• <i>Kugel- und Kegelschnitte</i></li> </ul>	24		PHYSIK: Arbeit/ Lorentzkraft; elementargeometrischer Zusammenhang

<b>STOCHASTIK</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kombinatorische Hilfsmittel in realen Kontexten anwenden</li> <li>• Zufallsexperimente mit Hilfe von Zufallsgrößen charakterisieren</li> <li>• Binomialverteilung in Anwendungskontexten beschreiben</li> <li>• das Aufstellen und Testen von Hypothesen in binomialen Modellen verstehen und anwenden</li> <li>• Fehler 1. und 2. Art verstehen und in Anwendungssituationen berechnen (Hilfsmittel verwenden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abzählverfahren; grundlegende Berechnungsformeln</li> <li>• Unabhängigkeit von Ereignissen und bedingte Wahrscheinlichkeit</li> <li>• Formel von Bernoulli; Bernoulli-Ketten (Galtonbrett)</li> <li>• Definition der Wahrscheinlichkeitsverteilung; Binomialverteilung</li> <li>• Normalverteilte Zufallsgrößen (Untersuchung stochastischer Problemstellungen; Glockenform)</li> <li>• Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung</li> <li>• Konfidenzintervalle; Irrtumswahrscheinlichkeit</li> <li>• Alternativ- und Signifikanztest</li> <li>• <b>Tschebyscheff Ungleichung</b></li> </ul>	50		BIOLOGIE: Mendelsche Gesetze

## Anhang: Bewertungsmaßstab

<i>Bewertungseinheiten in Prozent</i>	<b>Notenpunkte</b>	<b>Notenstufe</b>
ab 95 %	<b>15</b>	
mindestens 90 % und weniger als 95 %	<b>14</b>	<b>sehr gut</b>
mindestens 85 % und weniger als 90 %	<b>13</b>	
mindestens 80 % und weniger als 85 %	<b>12</b>	
mindestens 75 % und weniger als 80 %	<b>11</b>	<b>gut</b>
mindestens 70 % und weniger als 75 %	<b>10</b>	
mindestens 65 % und weniger als 70 %	<b>9</b>	
mindestens 60 % und weniger als 65 %	<b>8</b>	<b>befriedigend</b>
mindestens 55 % und weniger als 60 %	<b>7</b>	
mindestens 50 % und weniger als 55 %	<b>6</b>	
mindestens 45 % und weniger als 50 %	<b>5</b>	<b>ausreichend</b>
mindestens 40 % und weniger als 45 %	<b>4</b>	
mindestens 34 % und weniger als 40 %	<b>3</b>	
mindestens 27 % und weniger als 34 %	<b>2</b>	<b>mangelhaft</b>
mindestens 20 % und weniger als 27 %	<b>1</b>	
weniger als 20 %	<b>0</b>	<b>ungenügend</b>

## Operatorenliste

Operator	Definition	Beispiel
<b>Anforderungsbereich I</b>		
angeben, nennen	Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne nähere Erläuterungen, Begründungen und ohne Darstellung von Lösungsansätzen oder Lösungswegen aufzählen	Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene $e$ liegen.
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Verfahren in eigenen Worten unter Berücksichtigung der Fachsprache sprachlich angemessen wiedergeben	Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von $f$ im Diagramm. Beschreiben Sie Ihren Lösungsweg.
belegen	die Gültigkeit einer Aussage anhand eines Beispiels veranschaulichen	Belegen Sie, dass es Funktionen mit der geforderten Eigenschaft gibt.
erstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Daten in übersichtlicher, fachlich sachgerechter oder vorgegebener Form darstellen	Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
vereinfachen	komplexe Terme oder Gleichungen auf eine Grundform oder eine leichter weiter zu verarbeitende Form bringen	Vereinfachen Sie den Funktionsterm der Ableitungsfunktion so weit wie möglich.
zeichnen, graphisch	eine maßstäblich hinreichend exakte graphische Darstellung anfertigen	Zeichnen Sie den Graphen von $f$ in ein Koordinatensystem mit

<b>Anforderungsbereich II</b>		
anwenden	eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie das Verfahren der Polynomdivision an.
begründen	Sachverhalte unter Nutzung von Regeln und mathematischen Beziehungen auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, dass die Funktion $f$ mindestens einen Wendepunkt hat.
berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen; gelernte Algorithmen ausführen	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.
bestimmen, ermitteln	Zusammenhänge oder Lösungswege aufzeigen und unter Angabe von Zwischenschritten die Ergebnisse formulieren	Bestimmen Sie die Anzahl der Nullstellen von $f$ in Abhängigkeit vom Parameter $k$ .
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben	Stellen Sie die Beziehung zwischen den Werten der Integralfunktion und dem Verlauf des Graphen von $f$ dar.
entscheiden	sich bei Alternativen eindeutig und begründet auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie, welche der Geraden die Tangente an den Graphen im Punkt P ist.
erklären	Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und begründet in Zusammenhänge einordnen	Erklären Sie das Auftreten der beiden Lösungen.



erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen	Erläutern Sie die Aussage des Satzes anhand eines Beispiels.
gliedern	Sachverhalte unter Benennung des verwendeten Ordnungsschemas in mehrere Bereiche aufteilen	Gliedern Sie den von Ihnen entwickelten Lösungsweg.
herleiten	die Entstehung oder Entwicklung von gegebenen oder beschriebenen Sachverhalten oder Gleichungen aus anderen Sachverhalten darstellen	Leiten Sie die gegebene Funktionsgleichung der Stammfunktion her.
interpretieren, deuten	Phänomene, Strukturen oder Ergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese unter Bezug auf eine gegebene Fragestellung abwägen	Bestimmen Sie das Integral und interpretieren Sie den Zahlenwert geometrisch.
prüfen	Fragestellungen, Sachverhalte, Probleme nach bestimmten fachlich üblichen bzw. sinnvollen Kriterien bearbeiten	Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührungspunkte haben.
skizzieren	die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes, eines Sachverhaltes oder einer Struktur graphisch (eventuell auch als Freihandskizze) darstellen	Skizzieren Sie für die Parameterwerte -1, 0 und 1 die Graphen der jeweiligen Funktionen in ein gemeinsames Koordinatensystem.
untersuchen	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten anhand fachlicher Kriterien nachweisen	Untersuchen Sie die Lagebeziehung der beiden Geraden.
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede darstellen	Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren.
zeigen, nachweisen	Aussagen unter Nutzung von gültigen Schlussregeln, Berechnungen, Herleitungen oder logischen	Zeigen Sie, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal sind.

<b>Anforderungsbereich III</b>		
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Parameter $k$ aus.
beurteilen, bewerten	zu Sachverhalten eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie das beschriebene Verfahren zur näherungsweise Bestimmung der Extremstelle.
beweisen	Aussagen im mathematischen Sinne ausgehend von Voraussetzungen unter Verwendung von bekannten Sätzen und von logischen Schlüssen verifizieren	Beweisen Sie, dass die Diagonalen eines Parallelogramms einander halbieren.
verallgemeinern	aus einem beispielhaft erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	Verallgemeinern Sie die für die unterschiedlichen Parameter gezeigten Eigenschaften.
widerlegen	Aussagen im mathematischen Sinne unter Verwendung von logischen Schlüssen, ggf. durch ein Gegenbeispiel falsifizieren	Widerlegen Sie die folgende Behauptung:...
zusammenfassen	den inhaltlichen Kern unter Vernachlässigung unwesentlicher Details wiedergeben	Fassen Sie die Eigenschaften der Funktionen der Funktionenschar $f_k$ zusammen.