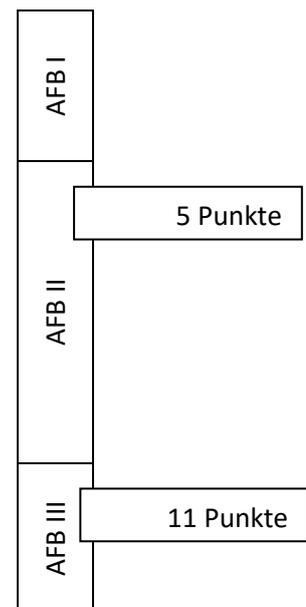


Standpunkte zum Fachgespräch in der mündlichen Abiturprüfung

- Die Einschätzung der gezeigten Leistungen basiert auf den verschiedenen Anforderungsbereichen. Alle Handlungen, Aufgabentypen und Fragestellungen lassen sich einem Anforderungsbereich (AFB) zuordnen.
 - Anforderungsbereich I (Reproduzieren) umfasst
 - die Verfügbarkeit von Daten, Fakten, Regeln, Formeln, mathematischen Sätzen usw. aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang, sowie
 - die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.
 - Anforderungsbereich II (Zusammenhänge herstellen) umfasst
 - das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang, sowie
 - das selbstständige Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann.
 - Anforderungsbereich III (Verallgemeinern und Reflektieren) umfasst
 - das planmäßige und kreative Bearbeiten komplexerer Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen; sowie
 - das bewusste und selbstständige Auswählen und Anpassen geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen.
- In der Anlage 1 sind – getrennt nach den verschiedenen Anforderungsbereichen – Beispiele für typische Handlungen, Aufgabentypen und Fragestellungen dargestellt.
- Die Bewertung der gezeigten Leistung hängt von den nachgewiesenen Kenntnissen und Fähigkeiten in den verschiedenen Anforderungsbereichen ab.
 - Für die Erteilung der Note „ausreichend“ (5 Notenpunkte) ist mindestens erforderlich, dass man annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung und über den Anforderungsbereich I hinaus Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich erbringt.
 - Für die Erteilung der Note „gut“ (11 Notenpunkte) ist mindestens erforderlich, dass man annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbringt.
 - Idealerweise verteilen sich die Anteile im Fachgespräch etwa zu 25% auf die Anforderungsbereiche I und III sowie zu 50% auf den Anforderungsbereich II.
- Auch wenn mit dem Referenten im Vorfeld Schwerpunkte abgesprochen werden, können im Fachgespräch Fragen und Aufgaben zu *allen* Themengebieten (Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik) gestellt werden. In der Anlage 2 sind die Inhalte der einzelnen der Themengebiete dargestellt.
- Im Fachgespräch geht es nicht primär um Rechenfähigkeiten oder Verfahrenkenntnissen, sondern um den Nachweis von umfassenden Kenntnissen zur Mathematik insgesamt. Dazu gehören auch



die Arbeit mit grafischen oder symbolischen Darstellungen, das Deuten von Ergebnissen im Sachkontext oder inhaltliche Erläuterungen zu Begriffen oder Verfahren.

Neben der gezeigten fachlichen Leistung sind vor allem die Aspekte *Einsatz der Fachsprache* sowie *Darstellungsweise der Lösung* bewertungsrelevant.

Anlage 1: Beispiele für Handlungen, Aufgabentypen und Fragestellungen in den verschiedenen Anforderungsbereichen

	Analysis
AFBB I (Reproduzieren)	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen von Definitionen, Sätzen und einfachen Beweisen • Beschreiben eines einfachen Sachverhalts, eines bekannten Verfahrens oder eines standardisierten Lösungsweges • Anfertigen von Skizzen auf eine aus dem Unterricht bekannte Weise; Skizzieren der Graphen von Grundfunktionen • Ausführen von geübten Algorithmen wie z. B. Ableiten und Integrieren in einfachen Fällen, Lösen von einfachen Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssystemen nach eingeübten Verfahren • Bestimmen der Extremwerte einer Funktion in Fällen, in denen das eingeübte Verfahren unmittelbar zum Ziel führt
AFB II (Zusammenhänge herstellen)	<ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulichen und Beschreiben von Zusammenhängen bei bekannten Sachverhalten mit Hilfe von Bildern, Texten und Symbolen • Dokumentieren eines Lösungsweges in sachgerechter mathematischer Form • Ausführen von Beweisen, deren Beweisstruktur aus dem Unterricht bekannt ist • Anwenden von zentralen Begriffen in Beispielen, die in ihrer Struktur einfach sind • Durchführen vollständiger Fallunterscheidungen in überschaubaren Situationen • Übersetzen einer Ausgangssituation in ein geeignetes bekanntes mathematisches Modell (z. B. Koordinatensystem, Funktionsterm, Gleichungssystem, Wahrscheinlichkeitsverteilung), sachgerechtes und begründetes Argumentieren bei der Darstellung eines Modellansatzes oder bei der Auswahl eines Lösungsweges • Vergleichen und Bewerten verschiedener Lösungsansätze in einem bekannten Zusammenhang • Präsentieren von Arbeitsergebnissen in übersichtlicher, gut strukturierter Form • Interpretieren charakteristischer Eigenschaften einer Funktion anhand ihres Graphen • Übersetzen eines Schaubildes in einen Funktionsterm oder eines Funktionsterms in eine Skizze • Anpassen von Funktionen an vorgegebene Bedingungen in einfachen Fällen • verständiges Anwenden der Beziehung zwischen Änderungsrate und Gesamtänderung in bekannten Situationen
AFB III (Verallgemeinern und Reflektieren)	<ul style="list-style-type: none"> • kreatives Übersetzen einer komplexeren Ausgangssituation in ein geeignetes mathematisches Modell, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde • Auffinden eines Lösungsansatzes für Probleme, bei denen Kenntnisse aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik verbunden werden müssen, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde • Überprüfen und Bewerten der Vorgehensweise sowie Interpretieren und Beurteilen der Ergebnisse z. B. bei einer Modellierung oder beim Umgang mit Informationen • Anwenden zentraler Begriffe und Vorgehensweisen in komplexeren Zusammenhängen • Verallgemeinern eines Sachverhalts, der nur von Beispielen her bekannt ist • Ausführen eines Beweises, zu dem eigenständige Beweisgedanken erforderlich sind

Analytische Geometrie	
AFB I (Reproduzieren)	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen von Definitionen, Sätzen und einfachen Beweisen • Beschreiben eines einfachen Sachverhalts, eines bekannten Verfahrens oder eines standardisierten Lösungsweges • Anfertigen von Skizzen auf eine aus dem Unterricht bekannte Weise • Feststellen der Lagebeziehungen zwischen Punkten, Geraden oder Ebenen mit Hilfe eines durch Übung vertrauten Verfahrens • Bestimmen von Geraden- und Ebenengleichungen bei Vorgabe einfacher und gewohnter Bedingungen
AFB II (Zusammenhänge herstellen)	<ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulichen und Beschreiben von Zusammenhängen bei bekannten Sachverhalten mit Hilfe von Bildern, Texten und Symbolen • Dokumentieren eines Lösungsweges in sachgerechter mathematischer Form • Ausführen von Beweisen, deren Beweisstruktur aus dem Unterricht bekannt ist • Anwenden von zentralen Begriffen in Beispielen, die in ihrer Struktur einfach sind • Durchführen vollständiger Fallunterscheidungen in überschaubaren Situationen • Übersetzen einer Ausgangssituation in ein geeignetes bekanntes mathematisches Modell (z. B. Koordinatensystem, Funktionsterm, Gleichungssystem, Wahrscheinlichkeitsverteilung), • sachgerechtes und begründetes Argumentieren bei der Darstellung eines Modellansatzes oder bei der Auswahl eines Lösungsweges • Vergleichen und Bewerten verschiedener Lösungsansätze in einem bekannten Zusammenhang • Präsentieren von Arbeitsergebnissen in übersichtlicher, gut strukturierter Form
AFB III (Verallgemeinern und Reflektieren)	<ul style="list-style-type: none"> • kreatives Übersetzen einer komplexeren Ausgangssituation in ein geeignetes mathematisches Modell, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde • Auffinden eines Lösungsansatzes für Probleme, bei denen Kenntnisse aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik verbunden werden müssen, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde • Überprüfen und Bewerten der Vorgehensweise sowie Interpretieren und Beurteilen der Ergebnisse z. B. bei einer Modellierung oder beim Umgang mit Informationen • Anwenden zentraler Begriffe und Vorgehensweisen in komplexeren Zusammenhängen • Verallgemeinern eines Sachverhalts, der nur von Beispielen her bekannt ist • Ausführen eines Beweises, zu dem eigenständige Beweisgedanken erforderlich sind

	Stochastik
AFB I (Reproduzieren)	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen von Definitionen, Sätzen und einfachen Beweisen • Beschreiben eines einfachen Sachverhalts, eines bekannten Verfahrens oder eines standardisierten Lösungsweges • Anfertigen von Skizzen auf eine aus dem Unterricht bekannte Weise • Darstellen statistischer Daten und Ermitteln statistischer Kenngrößen in einfachen Fällen • Bestimmen und Berechnen von Wahrscheinlichkeiten in einfachen, vom Unterricht her vertrauten Zusammenhängen
AFB II (Zusammenhänge herstellen)	<ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulichen und Beschreiben von Zusammenhängen bei bekannten Sachverhalten mit Hilfe von Bildern, Texten und Symbolen • Dokumentieren eines Lösungsweges in sachgerechter mathematischer Form • Ausführen von Beweisen, deren Beweisstruktur aus dem Unterricht bekannt ist • Anwenden von zentralen Begriffen in Beispielen, die in ihrer Struktur einfach sind • Durchführen vollständiger Fallunterscheidungen in überschaubaren Situationen • Übersetzen einer Ausgangssituation in ein geeignetes bekanntes mathematisches Modell (z. B. Koordinatensystem, Funktionsterm, Gleichungssystem, Wahrscheinlichkeitsverteilung), sachgerechtes und begründetes Argumentieren bei der Darstellung eines Modellansatzes oder bei der Auswahl eines Lösungsweges • Vergleichen und Bewerten verschiedener Lösungsansätze in einem bekannten Zusammenhang • Präsentieren von Arbeitsergebnissen in übersichtlicher, gut strukturierter Form • Analysieren und Modellieren stochastischer Prozesse in aus dem Unterricht bekannter Weise • Durchführen eines aus dem Unterricht bekannten Verfahrens der beurteilenden Statistik
AFB III (Verallgemeinern und Reflektieren)	<ul style="list-style-type: none"> • kreatives Übersetzen einer komplexeren Ausgangssituation in ein geeignetes mathematisches Modell, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde • Auffinden eines Lösungsansatzes für Probleme, bei denen Kenntnisse aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik verbunden werden müssen, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde • Überprüfen und Bewerten der Vorgehensweise sowie Interpretieren und Beurteilen der Ergebnisse z. B. bei einer Modellierung oder beim Umgang mit Informationen • Anwenden zentraler Begriffe und Vorgehensweisen in komplexeren Zusammenhängen • Verallgemeinern eines Sachverhalts, der nur von Beispielen her bekannt ist • Ausführen eines Beweises, zu dem eigenständige Beweisgedanken erforderlich sind

Anlage 2: Inhalte der einzelnen der Themengebiete

Analysis	
Themen für grundlegendes und erhöhtes Niveau	Themen nur für erhöhtes Niveau
Allgemeine Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Das grundlegende Niveau löst die im Folgenden genannten Aufgabentypen auch für Paramtervariationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Das erhöhte Niveau löst die im Folgenden genannten Aufgabentypen auch für Funktionscharen.
0 Grundlagenwissen <ul style="list-style-type: none"> • Grundwissen zu linearen und quadratischen Funktionen • Lösen verschiedener Gleichungstypen (lineare, quadratische und biquadratische Gleichungen, einfache Wurzel- und Bruchgleichungen, faktorisiere Gleichungen, Exponentialgleichungen) • Lösen linearer Gleichungssysteme (auch mit dem Gauß-Verfahren) 	
1 Differenzialrechnung <ul style="list-style-type: none"> • Elemente einer Kurvendiskussion <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen von Definitions- und Wertebereich • Bestimmen von Schnittpunkten mit den Koordinatenachsen • Bestimmen von Extrem- und Wendepunkten; Existenzuntersuchungen durch notwendige und hinreichende Bedingungen • Untersuchen und Nutzen von Symmetrieeigenschaften • Untersuchen von Monotonie und Krümmungsverhalten • Untersuchen des Verhaltens im Unendlichen • Bestimmen von senkrechten und waagerechten Asymptoten • Skizzieren des Graphen • Lösen von Optimierungsaufgaben (insbesondere Aufstellen der Zielfunktion) • Anwenden der Faktor-, Summen-, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel • Aufstellen von Sekanten- und Tangentengleichungen • Berechnen und Deuten von lokalen Änderungsraten • Inhaltlicher und graphischer Zusammenhang zwischen Ausgangs- und Ableitungsfunktion • Arbeit mit den Funktionstypen <ul style="list-style-type: none"> • ganzrationale Funktionen, • einfache gebrochen-rationale Funktionen, • einfache Wurzelfunktionen, • Potenzfunktionen, • Sinus- und Cosinus-Funktionen, • Exponentialfunktionen, sowie • Funktionen, die durch elementare Verknüpfungen und Verkettungen dieser Funktionen entstehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen von Nullstellen-, Extrem- und Wendepunkten von Funktionsscharen in Abhängigkeit von Parametern, Durchführen von Fallunterscheidungen • Bestimmen von Randextrema • Bestimmen von Nullstellen mit numerischen Methoden (Newton-Verfahren)

<p>2 Modellieren mit Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulieren von Bedingungen und Funktionseigenschaften mit Hilfe von Gleichungen • Anwendung der Begriffe Sprung-, Knick- und Krümmungsruckfreiheit • Auswählen geeigneter Funktionstypen sowie Nutzen abschnittsweise definierter Funktionen für Modellierungsvorgänge • Erklären der Auswirkungen von Parametervariationen auf den Graphen der Funktion 	
<p>3 Integralrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Bestandsänderungen und Flächen unter Funktionsgraphen im Anwendungskontext • Bestimmen von Stammfunktionen zu <ul style="list-style-type: none"> • ganzrationalen Funktionen, • Potenzfunktionen, und • Sinus- und Kosinusfunktionen, auch mithilfe von Faktor- und Summenregel • Bestimmen von Näherungswerten für bestimmte Integrale durch geeignete Methoden • Berechnen von bestimmten Integralen mit dem Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung • Anwendungen der Integralrechnung <ul style="list-style-type: none"> • Deuten bestimmter Integrale im Sachkontext • Bestimmen und deuten von Mittelwerten von Funktionswerten • Bestimmen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraphen 	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnen von bestimmten Integralen bei Sinus- und Kosinusfunktionen • Anwenden elementarer Rechenregeln für bestimmte Integrale • Nutzen von Symmetriebeobachtungen zur Berechnung bestimmter Integrale • Anwendungen der Integralrechnung <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen von Rotationsvolumina • Herleiten der Formel für Rotationsvolumina
<p>4 Wachstums- und Veränderungsprozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben der Veränderungen der Graphen bei Variation der Parameter • Skizzieren des Verlaufs der Graphen von Exponentialfunktionen unter Berücksichtigung des asymptotischen Verhaltens • Bestimmen der Ableitungsfunktionen von <ul style="list-style-type: none"> • Exponentialfunktionen, • Verkettungen aus Exponential- und linearen Funktionen, sowie • Summen und Produkten aus Exponential- und ganzrationalen Funktionen • Nutzen des Zusammenhangs zwischen Ableitung und Integral • Beherrschen der Aspekte der Integralrechnung (siehe 3 <i>Integralrechnung</i>) für Exponentialfunktionen • Grundkenntnisse zu linearem, exponentiellem und beschränktem Wachstum 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzen von \ln-Funktion als Stammfunktion einfachen gebrochen-rationalen Funktionen • Beschreiben des Verlaufs von einfachen Logarithmusfunktionen • Grundkenntnisse zu logistischem Wachstum

Analytische Geometrie	
Themen für grundlegendes und erhöhtes Niveau	Themen nur für erhöhtes Niveau
Allgemeine Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Das erhöhte Niveau bearbeitet alle Aufgabentypen für das grundlegende Niveau in komplexeren Zusammenhängen. • Alle Aufgabentypen können mit Zahlen und Parametern gestellt sein. 	
0 Grundlagenwissen <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Eigenschaften von Figuren (Vierecke wie z.B. Rechteck, Trapez, Parallelogramm, Dreiecke, Kreise) • Definitionen und Eigenschaften von Körpern (Quader und Würfel, weitere Prismen, Kegel und Pyramiden, Kugeln) • Arbeit mit dem Formelblatt für die schriftliche Überprüfung in Klasse 10 • Lösen linearer Gleichungssysteme (auch mit dem Gauß-Verfahren) 	
1 Orientieren im Raum <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit räumlichen Darstellungen und Schrägbildern • Darstellungsformen (mathematische Beschreibung) der Grundobjekte <ul style="list-style-type: none"> • Punkte, • Strecken und Geraden, • Flächen und Ebenen (auch in Koordinatenform) • Rechnen mit Vektoren: Addition, Subtraktion, Skalarmultiplikation, Linearkombinationen 	
2 Abstände im Raum <ul style="list-style-type: none"> • Punkt/ Punkt • Punkt/ Ebene 	<ul style="list-style-type: none"> • Punkt/ Gerade, Gerade/ Gerade
3 Lagebeziehungen im Raum <ul style="list-style-type: none"> • Punkt/ Gerade, Punkt/ Ebene • Gerade/ Gerade • Deuten von Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme 	<ul style="list-style-type: none"> • Ebene/ Ebene, Gerade/ Ebene
4 Schnittwinkel im Raum <ul style="list-style-type: none"> • Vektor/ Vektor • Gerade/ Gerade, Gerade/ Ebene, Ebene/ Ebene • Ebene/ Horizontale 	
5 Geometrische Abbildungen <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben von Abbildungen durch (2×2)-Matrizen • Ausführen und Umkehren der Abbildungen durch Rechnungen 	

Stochastik	
Themen für grundlegendes und erhöhtes Niveau	Themen nur für erhöhtes Niveau
Allgemeine Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Das erhöhte Niveau bearbeitet alle Aufgabentypen für das grundlegende Niveau in komplexeren Zusammenhängen. • Alle Aufgabentypen können mit Zahlen und Parametern gestellt sein. 	
0 Grundlagenwissen <ul style="list-style-type: none"> • Grundwissen zu Baumdiagrammen, Pfadregeln, Ergebnismengen und Vierfeldertafeln • Simulationen zur Untersuchung von Zufallsexperimenten durchführen (auch mit Zufallszahlen) 	
1 Bedingte Wahrscheinlichkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden des Satz von Bayes • Arbeit mit Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln • Unabhängigkeit von Ereignissen 	
2 Wahrscheinlichkeits- und Häufigkeitsverteilungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundwissen zu Zufallsgrößen, Verteilungen, Erwartungswert und Standardabweichung • Grundwissen zu Lage- und Streumaßen (z.B. Varianz und Standardabweichungen) • Darstellungsformen von Häufigkeits- und Wahrscheinlichkeitsverteilungen (z.B. Histogramme oder Boxplots) erstellen, interpretieren und zur Problemlösung nutzen • Begriffe <i>relative Häufigkeit</i> und <i>Wahrscheinlichkeit</i> sowie <i>arithmetisches Mittel</i> und <i>Erwartungswert</i> unterscheiden und gegenseitige Beziehung nutzen 	
3 Binomialverteilung <ul style="list-style-type: none"> • Kennen von Formel und Anwendungsvoraussetzungen • Anwenden der kumulierten Binomialverteilung • Berechnen, Nutzen und Deuten von Erwartungswert und Standardabweichung • Erstellen und Nutzen von Histogrammen • Anwenden der Sigma-Regeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Approximieren durch die Normalverteilung (durch Nutzen von Erwartungswert und Standardabweichung) • Beschreiben des Unterschieds zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen am Beispiel von Binomial- und Normalverteilung
4 Hypothesentests <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundbegriffe (z.B. Signifikanzniveau, Nullhypothese, Ablehnungsbereich, ...) • Durchführen zweiseitiger Hypothesentests mithilfe der Binomialverteilung 	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen von Hypothesentests mithilfe des Fehlers 1. und 2. Art • Aufstellen von Null- und Alternativhypothese bei einseitigen Hypothesentests