Schulinternes Curriculum Mathematik Q1/Q2 Leistungskurs – Stand: 02.02.2015

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfeld / Zeitbedarf	**Inhaltliche Schwerpunkte**	**Absprachen/Empfehlungen, Einsatz digitaler Werkzeuge**
UV I (Analysis): **Optimierungsprobleme / Extremwertprobleme** ca. 12 Stunden	• Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen • notwendige und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden • zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen • Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle …) aus wählen, um die Situation zu erfassen • Strategien und Prinzipien nutzen (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern …) • ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen • einschränkende Bedingungen berücksichtigen • einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen • die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden	• an mindestens einem Problem entdecken die Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit, Randextrema zu betrachten
UV II (Analysis): **Steckbriefaufgaben und lineare Gleichungssysteme** ca. 20 Stunden	• Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen • das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben • notwendige und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden • den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben • lineare Gleichungssysteme mit dem Gauß-Algorithmus lösen	• den GTR zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen und zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen verwenden • den GTR und Geogebra zum Erkunden, Berechnen und Darstellen nutzen • über freie Parameter (aus unterbestimmten Gleichungssystemen) werden Lösungsscharen erzeugt und deren Elemente hinsichtlich ihrer Eignung für das Modellierungsproblem untersucht und beurteilt • an innermathematischen Steckbriefen werden Fragen der Eindeutigkeit der Modellierung und der Einfluss von Parametern auf den Funktionsgraphen untersucht
UV III (Analysis): **Rekonstruieren einer Größe** ca. 10 Stunden	• Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren • die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten • zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion skizzieren	

UV IV (Analysis): **Integralrechnung** ca. 20 Stunden	• an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern • geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung) • den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen • die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen • Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen • Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch bestimmen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge • den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion ermitteln • Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen bestimmen • Flächeninhalte und Volumina von Körpern bestimmen, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen	• Nutzen von GTR und Excel zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen • Verwenden von GTR und Geogebra zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse und Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals • Zusammenhang Integrierbarkeit – Stetigkeit – Differenzierbarkeit • Fakultativ: partielle Integration, Integration durch Substitution • Fakultativ: Mittelwert von Funktionen
UV V (Analysis): **Exponentialfunktionen und Logarithmusfunktion** ca. 20 Stunden	• die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben • die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen • Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze untersuchen • Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren • die Ableitungen der natürlichen Exponentialfunktion, von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis und der natürlichen Logarithmusfunktion bilden • die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: $x \rightarrow \frac{1}{x}$ nutzen	• Auffrischung der bereits in der Einführungsphase erworbenen Kenntnisse durch eine Untersuchung verschiedener Kontexte • Verwenden von GTR und Geogebra zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen und zum grafischen Messen von Steigungen • Umkehrprobleme im Zusammenhang mit der natürlichen Exponentialfunktion werden genutzt, um den natürlichen Logarithmus zu definieren und damit auch alle Exponentialfunktionen auf die Basis e zurückzuführen
UV VI (Analysis): **Kurvendiskussion und Integralrechnung mit Exponentialfunktionen** ca. 25 Stunden	• zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung) • die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden • die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden • Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch bestimmen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge • den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate ermitteln	• an mindestens einem Beispiel sollte auch ein beschränktes Wachstum untersucht werden • weitere Kontexte bieten Anlass zu komplexen Modellierungen mit Funktionen anderer Funktionenklassen, insbesondere unter Berücksichtigung von Parametern, für die Einschränkungen des Definitionsbereiches oder Fallunterscheidungen vorgenommen werden müssen

UV VII (Analytische Geometrie und Lineare Algebra): **Koordinatisierung des Raumes, Rechnen mit Vektoren** ca. 10 Stunden	• geometrische Objekte im räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen, Ortsvektoren von Punkten • Vektoren als Verschiebungen • Vektoraddition, Multiplikation mit einem Skalar, Kollinearität • Länge von Vektoren, Abstände zwischen Punkten • Eigenschaften besonderer Dreiecke und Vierecke mit Vektoren nachweisen	• evtl. Wiederholung aus der EF • Einführung räumlicher Koordinaten mit Hilfe anschaulicher Beispiele • möglicher Einsatz von Vektoris3D (auf der Klett-CD vorhanden) • Erarbeitung über den Satz des Pythagoras, Transfer aus der Ebene in den Raum
UV VIII (Analytische Geometrie und Lineare Algebra): **Geraden- und Ebenengleichungen in Parameter- und Koordinatenform** ca. 10 Stunden	• Geraden und Strecken in Parameterform darstellen • den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren • Ebenen in Parameter-, Koordinaten- und Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	• möglicher Einsatz von Vektoris3D (auf der Klett-CD vorhanden) • die unterschiedlichen Darstellungsformen dieser Ebenengleichung und ihre jeweilige geometrische Deutung (Koordinatenform, Achsenabschnittsform, Hesse-Normalenform als Sonderformen der Normalenform) werden gegenübergestellt, verglichen und in Beziehung gesetzt • die Achsenabschnittsform erleichtert es, Ebenen zeichnerisch darzustellen.
UV IX (Analytische Geometrie und Lineare Algebra): **Skalarprodukt** ca. 10 Stunden	• das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen • mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen	• Standard-Skalarprodukt mit den Anwendungen Orthogonalität, Winkel und Länge von Vektoren
UV X (Analytische Geometrie und Lineare Algebra): **Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen** ca. 25 Stunden	• Lagebeziehungen zwischen Geraden, zwischen Gerade und Ebene und zwischen Ebenen untersuchen • Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten • Schnittgeraden von Ebenen berechnen • die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren • Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	• Kontextaufgaben • Lösbarkeit, Lösung über- und unterbestimmter linearer Gleichungssysteme • den GTR zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen verwenden • vertiefend kann bei genügend zur Verfügung stehender Zeit die Lösungsmenge eines Systems von Koordinatengleichungen als Schnittmenge von Ebenen geometrisch gedeutet werden
UV XI (Stochastik): **Stochastische Modelle, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Kenngrößen** ca. 5 Stunden	• Urnenmodelle, mehrstufige Zufallsexperimente, Baumdiagramm mit Pfadregeln, Vierfeldertafel • Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Regel von Bayes, stochastische Unabhängigkeit • Lage- und Streumaße von Stichproben • Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern • Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	• Wdh. aus der SI/EF, das Grundverständnis von Streumaßen wird durch Rückgriff auf die Erfahrungen der SuS mit Boxplots in der SI reaktiviert • möglicher Einsatz des GTR oder von Tabellenkalkulationen, um Histogramme zu erstellen oder Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu verändern

UV XII (Stochastik): **Bernoulli-Experimente und Binomialverteilungen** ca. 10 Stunden	• Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden • die Binomialverteilung im Kontext (einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten) erklären können und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen • den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben • den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen	• der Schwerpunkt bei der Betrachtung von Binomialverteilungen soll auf der Modellierung stochastischer Situationen liegen, dabei werden zunächst Bernoulliketten in realen Kontexten oder in Spielsituationen betrachtet • durch Vergleich mit dem „Ziehen ohne Zurücklegen“ wird geklärt, dass die Anwendung des Modells ‚Bernoullikette’ eine bestimmte Realsituation voraussetzt, d. h. dass die Treffer von Stufe zu Stufe unabhängig voneinander mit konstanter Wahrscheinlichkeit erfolgen • eine Visualisierung der Verteilung sowie des Einflusses von Stichprobenumfang n und Trefferwahrscheinlichkeit p erfolgt dabei durch die graphische Darstellung der Verteilung als Histogramm unter Nutzung des GTR • Herleitung der Formel für die Standardabweichung
UV XIII (Stochastik): **Modellieren mit Binomialverteilungen** ca. 5 Stunden	• Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen • anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen • die σ-Regeln für prognostische Aussagen nutzen	• das Konzept der σ-Umgebungen wird durch experimentelle Daten abgeleitet; es wird benutzt, um Prognoseintervalle anzugeben, den notwendigen Stichprobenumfang für eine vorgegebene Genauigkeit zu bestimmen und um das $\frac{1}{\sqrt{n}}$ - Gesetz der großen Zahlen zu präzisieren. • Ungleichungen (n-te Wurzel, Logarithmus) • Fakultativ: Hypergeometrische Verteilung als alternatives stochastisches Modell, Approximation
UV XIV (Stochastik): **Normalverteilung** ca. 10 Stunden	• diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten • stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen • den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gaußsche Glockenkurve) beschreiben	• den GTR zum Generieren von Zufallszahlen verwenden, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Erstellen von Histogrammen von Binomialverteilungen und Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen • da auf dem GTR die Normalverteilung einprogrammiert ist, spielt die Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung (Satz von de Moivre-Laplace) für die Anwendungsbeispiele im Unterricht eine untergeordnete Rolle

UV XV (Stochastik): **Testen von Hypothesen** ca. 10 Stunden	• Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren • Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen • im Rahmen eines realitätsnahen Kontextes werden folgende Fragen diskutiert: - Welche Hypothesen werden aufgestellt? Wer formuliert diese mit welcher Interessenlage? - Welche Fehlentscheidungen treten beim Testen auf? Welche Konsequenzen haben sie?	• Zentral ist das Verständnis der Idee des Hypothesentests, d.h. mit Hilfe eines mathematischen Instrumentariums einzuschätzen, ob Beobachtungen auf den Zufall zurückzuführen sind oder nicht • Ziel ist es, die Wahrscheinlichkeit von Fehlentscheidungen möglichst klein zu halten • die Logik des Tests soll dabei an datengestützten gesellschaftlich relevanten Fragestellungen, z. B. Häufungen von Krankheitsfällen in bestimmten Regionen oder alltäglichen empirischen Phänomenen (z.B. Umfrageergebnisse aus dem Lokalteil der Zeitung) entwickelt werden • durch Untersuchung und Variation gegebener Entscheidungsregeln werden die Bedeutung des Signifikanzniveaus und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Fehlentscheidungen 1. und 2. Art zur Beurteilung des Testverfahrens erarbeitet
UV XVI (Stochastik): **Übergänge und stochastische Prozesse** ca. 10 Stunden	• stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben • die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)	• die Behandlung stochastischer Prozesse sollte genutzt werden, um zentrale Begriffe aus Stochastik (Wahrscheinlichkeit, relative Häufigkeit) und Analysis (Grenzwert) mit Begriffen und Methoden der Linearen Algebra (Vektor, Matrix, lineare Gleichungssysteme) zu vernetzen • Kontextaufgaben • Fakultativ: Ausgangszustände über ein entsprechendes Gleichungssystem ermitteln und erfahren, dass der GTR als Hilfsmittel dazu die inverse Matrix bereitstellt
Summe: ca. 212 Stunden (107 Stunden Analysis, 55 Stunden Analytische Geometrie und Lineare Algebra, 50 Stunden Stochastik)		