

# LiG Mathematik Q-Phase

12/I Analysis 1 & 13/II Analysis 2 (\* fakultativ in 12/I, sonst 13/II)

## Kompetenzen/ Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler	Stoffplan
<p><b>L1 Leitidee: Algorithmus und Zahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.</li> <li>- erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und wenden ihn an.</li> </ul> <p><b>L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen.</li> </ul>	<p><b>Lineare Gleichungssysteme</b></p> <p>Gauß-Verfahren, Lösbarkeit</p> <p>Bestimmen von ganzrationalen Funktionen mit gegebenen Eigenschaften</p>
<p><b>L1 Leitidee: Algorithmus und Zahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen und Integralen.</li> <li>- lösen Exponentialgleichungen</li> <li>- wenden Produktregel und Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.</li> <li>- überprüfen die Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen für Wachstumsmodelle durch Einsetzen in die Differentialgleichung.</li> </ul> <p><b>L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand.</li> <li>- charakterisieren die Basis <math>e</math> durch <math>(e^x)' = e^x</math>.</li> <li>- verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = e^x</math> und der Exponentialfunktionen <math>g</math> mit <math>g(x) = a^x</math></li> <li>- beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.</li> <li>- beschreiben begrenztes und logistisches Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen.</li> <li>- vergleichen die bereits bekannten Wachstumsmodelle und das des logistischen Wachstums untereinander.</li> <li>- beschreiben und untersuchen Verkettungen und Verknüpfungen der <math>e</math>-Funktion mit ganzrationalen Funktionen auch zur Modellierung in Sachsituationen.</li> <li>- beschreiben das asymptotische Verhalten bei additiver Verknüpfung der <math>e</math>-Funktion mit linearen Funktionen.</li> <li>- beschreiben Wachstumsmodelle mithilfe der zugehörigen Differentialgleichungen und überprüfen mögliche Lösungsfunktionen.</li> </ul>	<p><b>Exponentialfunktionen</b></p> <p>Ableitung einer Exponentialfunktion</p> <p>Eulersche Zahl</p> <p>natürlicher Logarithmus</p> <p>Lösen von Exponentialgleichungen</p> <p><b>Ableitungsregeln</b></p> <p>Produktregel</p> <p>Kehrwertregel/Quotientenregel</p> <p>Kettenregel</p> <p><b>*Wachstumsmodelle</b></p> <p>*Begrenztes Wachstum</p> <p>* Logistisches Wachstum</p> <p>*Differentialgleichungen</p>

Die Schülerinnen und Schüler	Stoffplan
<p><b>L2 Leitidee: Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.</li> <li>- berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand.</li> <li>- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind.</li> <li>- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.</li> <li>- bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten.</li> <li>- bestimmen Volumen von Körpern, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen.</li> </ul> <p><b>L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt.</li> <li>- beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen.</li> <li>- deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang.</li> <li>- geben Stammfunktionen für die Funktionen f mit <math>f(x) = x^n; n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}</math>, <math>f(x) = e^x</math>, <math>f(x) = \sin(x)</math> und <math>f(x) = \cos(x)</math> an.</li> <li>- entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel.</li> <li>- überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln.</li> <li>- begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich.</li> <li>- verwenden die ln-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion f mit <math>f(x) = \frac{1}{x}; x &gt; 0</math></li> <li>- interpretieren Integralfunktionen auch als Bestands- und Flächeninhaltsfunktion.</li> <li>- unterscheiden Integral- und Stammfunktion.</li> <li>- interpretieren und bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte.</li> <li>- begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen und wenden diese an.</li> </ul>	<p><b>Integralrechnung</b></p> <p>Definition des Integrals          Interpretation als Flächeninhalt          Interpretation als Bestandsfunktion          Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung          Bestimmen von Stammfunktionen          Summen- und Faktorregel          lineare Kettenregel</p> <p>*Rotationskörper          *uneigentliche Integrale</p>
<p><b>L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- klassifizieren Funktionen nach bestimmten globalen Eigenschaften.</li> <li>- nutzen bei der Anpassung an Daten neben globalen Eigenschaften weitere charakteristische Merkmale von Funktionen zur Ermittlung eines geeigneten Funktionsterms.</li> <li>- übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen.</li> <li>- nutzen Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen.</li> <li>- benennen und begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzrationaler Funktionen und bei Scharen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, in Abhängigkeit vom Scharparameter.</li> <li>- ermitteln Scharparameter, auch zur Angleichung an Daten.</li> <li>- führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch.</li> </ul>	<p><b>*Kurvenanpassung</b></p> <p>*Abschnittsweise definierte Funktionen          *Stetigkeit und Differenzierbarkeit          *Regression</p> <p><b>*Funktionenscharen</b></p> <p>*Parametervariationen          *Anpassen an Daten/Eigenschaften</p>

## 12/II Stochastik

<p><b>L2 Leitidee: Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen.</li> <li>- beurteilen, ob ein Spiel fair ist.</li> </ul> <p><b>L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</li> <li>- beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.</li> </ul> <p><b>L5 Leitidee: Daten und Zufall</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.</li> <li>- untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit.</li> <li>- erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</li> <li>- stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her.</li> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.</li> <li>- stellen den Zusammenhang zwischen stochastischer Unabhängigkeit und bedingter Wahrscheinlichkeit her.</li> <li>- unterscheiden zwischen kausaler und stochastischer Unabhängigkeit.</li> </ul>	<p><b>Zufallsexperimente</b></p> <p>Ergebnismenge, Ereignisse Wahrscheinlichkeit Mehrstufige ZE, Pfadregel, Summenregel</p> <p><b>Zufallsgrößen</b></p> <p>Wahrscheinlichkeitsverteilung Erwartungswert Varianz, Standardabweichung Histogramme</p> <p><b>Bedingte Wahrscheinlichkeiten</b></p> <p>Vierfeldertafel Stochastische Unabhängigkeit</p>
<p><b>L2 Leitidee: Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung.</li> <li>- beurteilen, ob ein Spiel fair ist.</li> </ul> <p><b>L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</li> <li>- beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.</li> </ul> <p><b>L5 Leitidee: Daten und Zufall</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.</li> <li>- erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten.</li> <li>- charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung für Interpretationen.</li> <li>- ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung.</li> </ul>	<p><b>Binomialverteilung</b></p> <p>Bernoulli-Experimente Binomialkoeffizienten Formel von Bernoulli Kummulierte Wahrscheinlichkeiten Erwartungswert und Varianz Sigma-Regeln, Prognoseintervalle</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter <math>p</math> der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist.</li> </ul>	
<p><b>L2 Leitidee: Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind.</li> <li>- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.</li> </ul> <p><b>L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</li> <li>- beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.</li> </ul> <p><b>L5 Leitidee: Daten und Zufall</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her.</li> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.</li> <li>- begründen die Binomialverteilung als Näherungslösung für weitere stochastische Situationen.</li> <li>- unterscheiden zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen sowie zwischen Säulendiagrammen und Histogrammen.</li> <li>- nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer normalverteilten Zufallsgröße für Interpretationen.</li> <li>- beurteilen die Approximierbarkeit der Binomialverteilung durch die Normalverteilung.</li> <li>- berechnen Prognoseintervalle für eine binomialverteilte Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung.</li> <li>- berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter <math>p</math> und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung.</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen, die sich annähernd durch die Normalverteilung beschreiben lassen.</li> </ul>	<p><b>Stetige Zufallsgrößen</b></p> <p>Dichtefunktionen Intervallwahrscheinlichkeiten</p> <p><b>Normalverteilung</b></p> <p>Gauß-Funktion Parameterdarstellung Approximation für Binomialverteilung Konfidenzintervalle</p>

## 13/I Analytische Geometrie

Die Schülerinnen und Schüler	Stoffplan
<p><b>L2 Leitidee: Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarproduktes.</li> <li>- überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren.</li> <li>- bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.</li> <li>- bestimmen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarproduktes.</li> <li>- erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen.</li> </ul> <p><b>L3 Leitidee: Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern.</li> </ul>	<p><b>Vektoren</b></p> <p>Punkte und Vektoren in Raum und Ebene Addition, skalare Multiplikation Skalarprodukt, Betrag und Winkel Vektorprodukt, Flächeninhalt Spatprodukt, Volumen</p>

Die Schülerinnen und Schüler	Stoffplan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch.</li> <li>- überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität.</li> <li>- wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten an.</li> <li>- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform.</li> <li>- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und bestimmen Schnittpunkte.</li> </ul> <p>deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis ein <b>L1 Leitidee: Algorithmus und Zahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.</li> </ul> <p><b>L3 Leitidee: Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern.</li> <li>- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform.</li> <li>- beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform.</li> <li>- wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen.</li> <li>- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme.</li> <li>- beschreiben die Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen etwa der Form <math>\begin{pmatrix} a &amp; 1 &amp; 0 \\ b &amp; 0 &amp; 1 \end{pmatrix}</math> und berechnen damit Punktkoordinaten für Schrägbilder.er Projektion.</li> </ul> <p><b>L2 Leitidee: Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarproduktes.</li> <li>- bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.</li> <li>- bestimmen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts.</li> <li>- erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen.</li> <li>- beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform.</li> </ul> <p><b>L3 Leitidee: Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen.</li> <li>- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme.</li> </ul>	<p><b>Geraden</b></p> <p>Parameterdarstellung Darstellung als Lösungsmenge eines LGS Lagebeziehungen, Schnittpunkte Schnittwinkel</p> <p><b>Ebenen</b></p> <p>Parameterdarstellung Normalenvektor Ebenengleichung Lagebeziehungen, Schnittgeraden Schnittwinkel Projektion auf eine Ebene</p> <p><b>Abstände</b></p> <p>Punkt-Gerade Punkt-Ebene Gerade-Gerade</p>