



Vorlage für das Schulcurriculum Qualifikationsphase

Leistungskurs/erhöhtes Anforderungsniveau

Kompetenzen/ Fähigkeiten

| Die Schülerinnen und Schüler | Seite/Übung bzw. Seite |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| **L1 Leitidee: Algorithmus und Zahl**   * lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge. * erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und wenden ihn an.   **L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang**   * übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen. | **I Lineare Gleichungssysteme**  1 Das Gauß-Verfahren 8  2 Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme 12  3 Bestimmen ganzrationaler Funktionen 16  Exkursion: Mischungsrechnung 20  Training 21  Rückblick 22  Test 23 |
| **L1 Leitidee: Algorithmus und Zahl**   * nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen und Integralen. * lösen Exponentialgleichungen * wenden Produktregel und Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. * überprüfen die Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen für Wachstumsmodelle durch Einsetzen in die Differentialgleichung.   **L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang**   * beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand. * charakterisieren die Basis e durch . * verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit und der Exponentialfunktionen g mit * beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums. * beschreiben begrenztes und logistisches Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen. * vergleichen die bereits bekannten Wachstumsmodelle und das des logistischen Wachstums untereinander. * beschreiben und untersuchen Verkettungen und Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen auch zur Modellierung in Sachsituationen. * beschreiben das asymptotische Verhalten bei additiver Verknüpfung der e-Funktion mit linearen Funktionen. * beschreiben Wachstumsmodelle mithilfe der zugehörigen Differentialgleichungen und überprüfen mögliche Lösungsfunktionen. | **II Verknüpfung von Funktionen und Wachstum**  1 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung 26  2 Verkettung mit linearen Funktionen 29  3 Verkettung von beliebigen Funktionen 32  4 Kettenregel 35  5 Produktregel 38  6 Exponentialgleichungen und natürlicher Logarithmus 42  7 Graphen von Exponentialfunktionen 45  8 Begrenztes Wachstum 49  9 Logistisches Wachstum 53  10 Differenzialgleichungen für Wachstumsvorgänge 57  Exkursion: Die ln-Funktion und ihre Ableitung 61  Training 62  Rückblick 65  Test 66 |

| Die Schülerinnen und Schüler | Seite/Übung bzw. Seite |
| --- | --- |
| **L2 Leitidee: Messen**   * bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten. * berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand. * bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind. * berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung. * bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten. * bestimmen Volumen von Körpern, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen.   **L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang**   * deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt. * beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen. * deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang. * geben Stammfunktionen für die Funktionen f mit , , und an. * entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel. * überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln. * begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich. * verwenden die ln-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion f mit * interpretieren Integralfunktionen auch als Bestands- und Flächeninhaltsfunktion. * unterscheiden Integral- und Stammfunktion. * interpretieren und bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte. * begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen und wenden diese an. | **III Integralrechnung**  1 Von der Änderungsrate zur Funktion 70  2 Das Integral 74  3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung 78  4 Bestimmen von Stammfunktionen 82  5 Integral und Flächeninhalt 86  6 Integralfunktionen 90  7 Rotationskörper und ihr Volumen 94  8 Unbegrenzte Flächen — uneigentliche Integrale 97  Exkursion: Analyse: Integral 101  Training 103  Rückblick 107  Test 108 |
| **L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang**   * klassifizieren Funktionen nach bestimmten globalen Eigenschaften. * nutzen bei der Anpassung an Daten neben globalen Eigenschaften weitere charakteristische Merkmale von Funktionen zur Ermittlung eines geeigneten Funktionsterms. * übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen. * nutzen Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen. * 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. * ermitteln Scharparameter, auch zur Angleichung an Daten. * führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch. | **IV Kurvenanpassung und Funktionenscharen**  1 Modellieren mit abschnittsweise definierten Funktionen 112  2 Modellieren mit weiteren Funktionstypen 116  3 Regression 120  4 Funktionenscharen 124  Exkursion: Modellieren mit Splines 128  Training 130  Rückblick 133  Test 134 |

| Die Schülerinnen und Schüler | Seite/Übung bzw. Seite |
| --- | --- |
| **L2 Leitidee: Messen**   * bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarproduktes. * überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren. * bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten. * bestimmen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. * erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen.   **L3 Leitidee: Raum und Form**   * nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. * wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch. * überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität. * wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten an. * beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. * untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und bestimmen Schnittpunkte. * deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion. | **V Vektoren – Geraden im Raum**  1 Punkte und Figuren im Raum 138  2 Vektoren 142  3 Rechnen mit Vektoren 145  4 Geraden im Raum 149  5 Gegenseitige Lage von Geraden – zueinander parallele Geraden 152  6 Gegenseitige Lage von Geraden – nicht parallele Geraden 155  7 Ebenen im Raum – Parameterform 159  8 Zueinander orthogonale Vektoren – Skalarprodukt 163  9 Winkel zwischen Vektoren 166  Exkursion: Vektoren in anderen Zusammenhängen 169  Training 171  Rückblick 173  Test 174 |
| **L1 Leitidee: Algorithmus und Zahl**   * lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.   **L3 Leitidee: Raum und Form**   * nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. * beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. * beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform. * wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen. * untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme. * beschreiben die Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen etwa der Form und berechnen damit Punktkoordinaten für Schrägbilder. | **VI Ebenen und ihre Lagebeziehungen**  1 Normalengleichung und Koordinatengleichung einer Ebene 178  2 Ebenengleichungen umformen – das Vektorprodukt 181  3 Ebenen veranschaulichen 185  4 Gegenseitige Lage von Ebenen und Geraden 189  5 Gegenseitige Lage von Ebenen 193  6 Projektion vom Raum in die Ebene 198  Exkursion: Dreidimensionale Bildbearbeitung 201  Training 203  Rückblick 207  Test 208 |
| **L2 Leitidee: Messen**   * bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarproduktes. * bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten. * bestimmen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. * erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen. * beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform.   **L3 Leitidee: Raum und Form**   * wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen. * untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme. | **VII Abstände und Winkel**  1 Abstand eines Punktes von einer Ebene 212  2 Abstand eines Punktes von einer Geraden 216  3 Abstand zueinander windschiefer Geraden 219  4 Schnittwinkel 222  Exkursion: Kugelgeometrie 226  Training 228  Rückblick 231  Test 232 |
| **L2 Leitidee: Messen**   * berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen. * beurteilen, ob ein Spiel fair ist.   **L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang**   * beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. * beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.   **L5 Leitidee: Daten und Zufall**   * beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. * untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit. * erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. * stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her. * berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung. * verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen. * stellen den Zusammenhang zwischen stochastischer Unabhängigkeit und bedingter Wahrscheinlichkeit her. * unterscheiden zwischen kausaler und stochastischer Unabhängigkeit. | **VIII Zufallsexperimente und Zufallsgrößen**  1 Wahrscheinlichkeit – Zufallsgröße – Erwartungswert 236  2 Mehrstufige Zufallsexperimente – Pfadregel 240  3 Varianz und Standardabweichung bei Zufallsgrößen 244  4 Vierfeldertafel – bedingte Wahrscheinlichkeit 248  5 Stochastische Unabhängigkeit 252  6 Simulation von Zufallsexperimenten 256  Exkursion: Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Lernen aus Erfahrung 260  Training 262  Rückblick 265  Test 266 |
| **L2 Leitidee: Messen**   * berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung. * beurteilen, ob ein Spiel fair ist.   **L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang**   * beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. * beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.   **L5 Leitidee: Daten und Zufall**   * berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung. * verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen. * erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten. * charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung für Interpretationen. * ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung. * ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter p der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist. | **IX Binomialverteilung**  1 Bernoulli-Experimente 270  2 Binomialkoeffizienten 273  3 Die Formel von Bernoulli 276  4 Kumulierte Wahrscheinlichkeiten 279  5 Problemlösen mit der Binomialverteilung 283  6 Kenngrößen bei binomialverteilten Zufallsgrößen 287  7 Die Sigma-Regeln Prognoseintervalle 291  8 Prognosen durch Simulation ermitteln 295  Exkursion: Weitere Verteilungen 298  Training 300  Rückblick 303  Test 304 |
| **L2 Leitidee: Messen**   * bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind. * berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.   **L4 Leitidee: Funktionaler Zusammenhang**   * beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. * beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.   **L5 Leitidee: Daten und Zufall**   * stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her. * berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung. * begründen die Binomialverteilung als Näherungslösung für weitere stochastische Situationen. * unterscheiden zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen sowie zwischen Säulendiagrammen und Histogrammen. * nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer normalverteilten Zufallsgröße für Interpretationen. * beurteilen die Approximierbarkeit der Binomialverteilung durch die Normalverteilung. * berechnen Prognoseintervalle für eine binomialverteilte Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung. * berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter p und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung. * verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen, die sich annähernd durch die Normalverteilung beschreiben lassen. | **X Normalverteilung – Konfidenzintervalle**  1 Die Normalverteilung 308  2 Modellieren mit der Normalverteilung 313  3 Prognoseintervalle für relative Häufigkeiten 317  4 Konfidenzintervalle 321  Exkursion: Exponentialverteilung 325  Training 326  Rückblick 329  Test 330 |