

Curriculum Mathematik für die Qualifikationsphase / Leistungskurs

Marienschule Bielefeld, Mai 2015 : Buch: Lambacher Schweizer Mathematik, Qualifikationsphase NRW / LK, GK , Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart (2015).

Übersichtsraster(Q1)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Analysis 1 : Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: 15 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Analysis 2 : Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren, Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 16 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Analysis 3 : Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: 13 Doppelstunden</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Analysis 4 : Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren, Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 14 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Vektorgeometrie 1 : Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 6 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Vektorgeometrie 2 : Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 10 Doppelstunden</p>

Übersichtsraster(Q1)

<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema: <i>Vektorgeometrie 3 : Abstände und Winkel</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kommunizieren• Problemlösen• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lagebeziehungen und Abstände• Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 10 Doppelstunden</p>		

Übersichtsraster(Q2)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Stochastik : Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren, Problemlösen• Kommunizieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen• Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 12 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Stochastik : Testen von Hypothesen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren, Problemlösen• Argumentieren, Kommunizieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zweiseitiger und einseitiger Test binomialverteilter oder normalverteilter Zufallsgrößen <p>Zeitbedarf: 12 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Stochastik : Von Übergängen und Prozessen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren, Problemlösen• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: 6 Doppelstunden</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Ergänzungen, Vertiefungen und Wiederholungen zu den Themen in Q1 und Q2.1</i></p> <p>Zeitbedarf: Q2.2</p>		

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
Analysis 1 Zeitraum: 15 Doppelstunden	I	Die Schülerinnen und Schüler	Modellieren <u>Strukturieren</u> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen. <u>Mathematisieren</u> Zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. <u>Validieren</u> Die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.
Wiederholung: Ableitung	I.1		
Die Bedeutung der zweiten Ableitung	I.2	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung, 	
Kriterien für Extremstellen	I.3	<ul style="list-style-type: none"> verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten, 	Problemlösen <u>Erkunden</u> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren, die Problemsituation erkennen und formulieren. <u>Lösen</u> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen.
Kriterien für Wendestellen	I.4		
Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	I.5	<ul style="list-style-type: none"> führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese, 	
Ganzrationale Funktionen bestimmen	I.6	<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“), 	Argumentieren <u>Begründen</u> Mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).
Funktionen mit Parametern	I.7	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang, 	Werkzeuge nutzen <u>Lösen</u> von Gleichungen und Gleichungssystemen. <u>Darstellen</u> von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichtetes Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen. <u>Berechnen</u> der Ableitung einer Funktion an einer Stelle.
Funktionenscharen untersuchen	I.8	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen. 	

<p>Analysis 2 Zeitraumen: 16 Doppelstunden</p> <p>Rekonstruieren einer Größe</p> <p>Das Integral</p> <p>Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung</p> <p>Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen</p>	<p>II</p> <p>II.1</p> <p>II.2</p> <p>II.3</p> <p>II.4</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe, deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext, skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion, • erläutern und vollziehen 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, • begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs, • bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen, 	<p>Argumentieren</p> <p><u>Vermuten</u> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren.</p> <p><u>Begründen</u> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff), vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären.</p> <p>Kommunizieren</p> <p><u>Rezipieren</u> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern.</p> <p><u>Produzieren</u> Eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren.</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><u>Digitale Werkzeuge nutzen</u></p> <p>Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, Erkunden, Recherchieren, Berechnen und Darstellen.</p>
--	--	--	---

Integral und Flächeninhalt	II.5	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate, bestimmen Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen, ermitteln Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge, 	
Integralfunktion	II.6	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung), 	
Unbegrenzte Flächen – Uneigentliche Integrale	II.7	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen, 	
Integral und Rauminhalt	II.8	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen. 	

<p>Analysis 3 Zeitrahmen: 13 Doppelstunden Wiederholung Exponentialfunktionen</p> <p>Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung</p> <p>Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen</p> <p>Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum</p> <p>Beschränktes Wachstum</p> <p>Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion</p>	<p>III</p> <p>III.1</p> <p>III.2</p> <p>III.3</p> <p>III.4</p> <p>III.5</p> <p>III.6</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Eigenschaften von Exponentialfunktionen, • bilden die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion und beschreiben die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion und begründen diese, • deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen, • bilden die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis und bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung, • untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze, • verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum, • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion, • bilden die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion. 	<p>Modellieren</p> <p><u>Strukturieren</u> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen. <u>Validieren</u> Die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren.</p> <p>Problemlösen</p> <p><u>Erkunden</u> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren <u>Lösen</u> Ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen.</p> <p>Argumentieren</p> <p><u>Vermuten</u> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <u>Begründen</u> Math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen. <u>Beurteilen</u> Überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen.</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><u>Digitale Werkzeuge nutzen zum</u> Erkunden, Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle.</p> <p>Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</p>
---	---	---	---

<p>Analysis 4 Zeitraumen: 14 Doppelstunden</p> <p>Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung</p> <p>Produktregel</p> <p>Kettenregel</p> <p>Zusammengesetzte Funktionen untersuchen</p>	<p>IV</p> <p>IV.1</p> <p>IV.2</p> <p>IV.3</p> <p>IV.4</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung), • wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an, • wenden die Produktregel zum Ableiten von Funktionen an, • wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an und bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, • bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten und • wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an, • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten, • untersuchen den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen, 	<p>Problemlösen</p> <p><u>Lösen</u> Heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen.</p> <p>Argumentieren</p> <p><u>Vermuten</u> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren.</p> <p><u>Begründen</u> Math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen.</p> <p><u>Beurteilen</u> Lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren.</p> <p>Kommunizieren</p> <p><u>Produzieren</u> Eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden.</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><u>Digitale Werkzeuge nutzen zum</u> zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen, berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle.</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</p>
---	--	---	---

<p>Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang</p>	<p>IV.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext, 	
<p>Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen</p>	<p>IV.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück, 	
<p>Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen</p>	<p>IV.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück, nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$. 	

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
Vektorgeometrie Zeitrahmen gesamt: 26 Doppelstunden			Modellieren
Geraden (6 DS)	V	Die Schülerinnen und Schüler	<u>Strukturieren:</u> Erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung und treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor.
Punkte und Vektoren im Raum (Wdh.)	V.1	<ul style="list-style-type: none"> stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar, wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum, addieren (und subtrahieren) Vektoren, untersuchen Vektoren auf Kollinearität, 	<u>Mathematisieren:</u> Übersetzen komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells.
Geraden	V.2	<ul style="list-style-type: none"> stellen Geraden in Parameterform auf, interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, stellen Strecken in Parameterform dar, 	Werkzeuge nutzen Nutzen Geodreiecke, grafikfähige Taschenrechner, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software, verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum
Gegenseitige Lage von Geraden	V.3	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen, untersuchen die Lagebeziehungen zwischen Geraden, berechnen Schnittpunkte von Geraden und deuten sie im Sachkontext, 	<ul style="list-style-type: none"> lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden darstellen von Objekten im Raum durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen.
Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	V.4	<ul style="list-style-type: none"> deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es, 	
Winkel zwischen Vektoren – Skalarprodukt	V.5	<ul style="list-style-type: none"> untersuchen mit Hilfe des Skalarproduktes geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung). 	

Ebenen (10 DS)	VI	Die Schülerinnen und Schüler	Problemlösen <u>Erkunden:</u> Erfassen Situationen durch die Auswahl heuristischer Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren). <u>Lösen:</u> Entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, wählen den Lösungsweg unterstützende Werkzeuge aus, nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z.B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, ...), führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus und setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein. <u>Reflektieren:</u> Vergleichen, beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz, analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern und überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.
Das Gauß-Verfahren	VI.1	<ul style="list-style-type: none"> stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar, beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme, 	
Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	VI.2	<ul style="list-style-type: none"> wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, interpretieren die Lösungen von linearen Gleichungssystemen, 	
Ebenen im Raum – Parameterform	VI.3	<ul style="list-style-type: none"> stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar, 	Kommunizieren <u>Rezipieren:</u> Beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren.
Lagebeziehungen	VI.4	<ul style="list-style-type: none"> untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden und zwischen Geraden und Ebenen, 	<u>Produzieren:</u> Verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus, dokumentieren nachvollziehbar Arbeitsschritte, erstellen und präsentieren Ausarbeitungen.
Geometrische Objekte und Situationen im Raum	VI.5	<ul style="list-style-type: none"> berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit den Grundebenen und deuten sie im Sachkontext, berechnen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext, stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar. 	<u>Diskutieren:</u> Vergleichen und beurteilen Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität und nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung. Werkzeuge nutzen <u>Digitale Werkzeuge nutzen zum</u> <ul style="list-style-type: none"> lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen darstellen von Objekten im Raum.

<p>Abstände und Winkel (10 DS)</p> <p>Normalengleichung und Koordinatengleichung</p> <p>Lagebeziehungen</p> <p>Abstand zu einer Ebene, eines Punktes von einer Geraden, windschiefer Geraden</p> <p>Schnittwinkel</p>	<p>VII</p> <p>VII.1</p> <p>VII.2</p> <p>VII.3/4/5</p> <p>VII.6</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Ebenen in Koordinatenform dar, stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum, bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen, untersuchen mit Hilfe des Skalarproduktes geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung). 	<p>Problemlösen (wie im Kapitel Ebenen)</p> <p>Kommunizieren</p> <p><u>Rezipieren:</u> beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren.</p> <p><u>Produzieren:</u> Verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus, dokumentieren nachvollziehbar Arbeitsschritte, erstellen und präsentieren Ausarbeitungen.</p> <p><u>Diskutieren:</u> Vergleichen und beurteilen Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität und nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.</p> <p>Werkzeuge nutzen (wie im Kapitel Ebenen)</p>
--	---	---	---

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
Stochastik 1 Zeitrahmen: 12 Doppelstunden Kenngrößen von Wahrscheinlichkeits- verteilungen Binomialverteilung	VIII VIII.1 VIII.2 VIII.2 VIII.3 VIII.3 VIII.3 VIII.4 VIII.4 VIII.5	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben, • erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen, • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen, • verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente, • erklären die Binomialverteilung und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten, • erklären die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten, • beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung, • nutzen die σ-Regeln für prognostische Aussagen, • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen. 	Modellieren (VIII.2, VIII.5) <u>Strukturieren</u> Zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen. <u>Mathematisieren</u> Zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten. <u>Validieren</u> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren. Problemlösen (VIII.5) <u>Erkunden</u> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen. <u>Reflektieren</u> Die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren. Kommunizieren (VIII.1, VIII.5) <u>Diskutieren</u> Zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen. Werkzeuge nutzen Generieren von Zufallszahlen (Excel), ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (GTR), variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (GeoGebra), erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Excel), berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (GTR), berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen (GTR).

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
Stochastik 2 Zeitraumen: 12 Doppelstunden Testen von Hypothesen Normalverteilung	VIII.6	Die Schülerinnen und Schüler	Modellieren (IX.3) <u>Strukturieren</u> Zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, <u>Mathematisieren</u> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten. Problemlösen (VIII.7) <u>Erkunden</u> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <u>Reflektieren</u> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren, verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren, Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren. Argumentieren (VIII.8) <u>Beurteilen</u> Lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen. Kommunizieren (VIII.8) <u>Diskutieren</u> Zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen. Werkzeuge nutzen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen (GTR).
		• interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse (zweiseitig),	
	VIII.7	• interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse (einseitig),	
	VIII.8	• beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art,	
	IX.1	• unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion,	
IX.2	• beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve),		
IX.3	• untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen,		
IX. Wahlthema	• interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse bei normalverteilten Zufallsgrößen.		

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
<p>Stochastik 3 Zeitraumen: 6 Doppelstunden</p> <p>Stochastische Prozesse</p>	<p>X</p> <p>X.1</p> <p>X.2</p> <p>X.3</p> <p>X.4</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen, • verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände). 	<p>Modellieren (X.4)</p> <p><u>Strukturieren</u> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen.</p> <p><u>Mathematisieren</u> Einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen.</p> <p>Problemlösen (X.1)</p> <p><u>Erkunden</u> Eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen.</p> <p>Werkzeuge nutzen Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen (GTR), die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen (GTR).</p>