

# Curriculum Mathematik für die Qualifikationsphase / Grundkurs

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><b>Thema:</b> <i>Analysis 1 : Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Problemlösen</li> <li>• Argumentieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> <li>• Funktionen als mathematische Modelle</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 15 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Analysis 2 : Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren, Kommunizieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis des Integralbegriffs</li> <li>• Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Analysis 3 : Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Problemlösen</li> <li>• Argumentieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 8 Doppelstunden</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Analysis 4 : Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Argumentieren, Kommunizieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen als mathematische Modelle</li> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> <li>• Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 7 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Stochastik : Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Problemlösen</li> <li>• Kommunizieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Binomialverteilung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Doppelstunden</p>	

## Übersichtsraster(Q2)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektorgeometrie 1 : Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellieren</li><li>• Werkzeuge nutzen</li></ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden)</li><li>• Skalarprodukt</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 8 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektorgeometrie 2 : Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kommunizieren</li><li>• Problemlösen</li><li>• Werkzeuge nutzen</li></ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte</li><li>• Lineare Gleichungssysteme</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 12 Doppelstunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Stochastik : Von Übergängen und Prozessen</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellieren, Problemlösen</li><li>• Werkzeuge nutzen</li></ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stochastische Prozesse</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 6 Doppelstunden</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ergänzungen, Vertiefungen und Wiederholungen zu den Themen in Q1 und Q2.1</i></p> <p><b>Zeitbedarf:</b> Q2.2</p>		

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
<b>Analysis 1</b> <b>Zeitraumen:</b> <b>15 Doppelstunden</b>	<b>I</b>	Die Schülerinnen und Schüler	<b>Modellieren</b> <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	<b>I.1</b>	• beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung,	
Die Bedeutung der zweiten Ableitung	<b>I.2</b>		
Kriterien für Extremstellen	<b>I.3</b>	• verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten,	<b>Problemlösen</b> <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	<b>I.4</b>		
Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	<b>I.5</b>	• führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese,	
Ganzrationale Funktionen bestimmen	<b>I.6</b>	• bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“),	<b>Argumentieren</b> <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	<b>I.7</b>	• interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang,	<b>Werkzeuge nutzen</b> <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	<b>I.8</b>	• interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext.	

<b>Analysis 2</b> <b>Zeitraumen:</b> <b>10 Doppelstunden</b>	<b>II</b>	Die Schülerinnen und Schüler	<b>Argumentieren</b> <u>Vermuten</u> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren. <u>Begründen</u> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff), vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären.
Rekonstruieren einer Größe	<b>II.1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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,</li> </ul>	<b>Kommunizieren</b> <u>Rezipieren</u> Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen 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. <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.
Das Integral	<b>II.2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs,</li> </ul>	
Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	<b>II.3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion,</li> </ul>	
Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	<b>II.4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen Stammfunktionen ganzzahliger Funktionen, nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen,</li> </ul>	<b>Werkzeuge nutzen</b> <u>Digitale Werkzeuge nutzen</u> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, Erkunden, Recherchieren, Berechnen und Darstellen.
Integral und Flächeninhalt	<b>II.5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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,</li> </ul>	
Integralfunktion	<b>II.6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern geometrisch anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion.</li> </ul>	

<p><b>Analysis 3</b> <b>Zeitraumen:</b> <b>8 Doppelstunden</b></p> <p>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><b>III</b></p> <p><b>III.1</b></p> <p><b>III.2</b></p> <p><b>III.3</b></p> <p><b>III.4</b></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Eigenschaften von Exponentialfunktionen,</li> <li>• bilden die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion und beschreiben die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion und</li> <li>• bilden die Ableitung von natürlichen Exponentialfunktionen und bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung,</li> <li>• untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze.</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></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><b>Problemlösen</b></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><b>Argumentieren</b></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><b>Werkzeuge nutzen</b></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><b>Analysis 4</b> <b>Zeitraumen:</b> <b>7 Doppelstunden</b></p> <p>Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung</p> <p>Produktregel</p> <p>Kettenregel</p> <p>Zusammengesetzte Funktionen untersuchen</p>	<p><b>IV</b></p> <p><b>IV.1</b></p> <p><b>IV.2</b></p> <p><b>IV.3</b></p> <p><b>IV.4</b></p> <p><b>IV.5</b></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung),</li> <li>• wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an,</li> <li>• wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an und bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten,</li> <li>• bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und</li> <li>• wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an,</li> <li>• verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten,</li> <li>• interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext.</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b></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><b>Argumentieren</b></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><b>Kommunizieren</b></p> <p><u>Produzieren</u> Eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden.</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></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>
--	---	---	---

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
<b>Stochastik</b> <b>Zeitrahmen:</b> <b>10 Doppelstunden</b>  Kenngrößen von Wahrscheinlichkeits- verteilungen  Binomialverteilung	<b>VIII</b>  <b>VIII.1</b>  <b>VIII.2</b>  <b>VIII.2</b>  <b>VIII.3</b>  <b>VIII.3</b>  <b>VIII.4</b>  <b>VIII.4</b>  <b>VIII.5</b>  <b>VIII.5</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,</li> <li>• erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen,</li> <li>• bestimmen den Erwartungswert <math>\mu</math> und die Standardabweichung <math>\sigma</math> von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen,</li> <li>• verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente,</li> <li>• erklären die Binomialverteilung und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,</li> <li>• beschreiben den Einfluss der Parameter <math>n</math> und <math>p</math> auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung,</li> <li>• nutzen die <math>\sigma</math>-Regeln für prognostische Aussagen, (alternativ mit GTR)</li> <li>• nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen,</li> <li>• schließen anhand von vorgegebenen Entscheidungsregeln aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit.</li> </ul>	<b>Modellieren (VIII.2, VIII.5)</b> <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. <b>Problemlösen (VIII.5)</b> <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. <b>Kommunizieren (VIII.1, VIII.5)</b> <u>Diskutieren</u> Zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen. <b>Werkzeuge nutzen</b> 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). Zum Thema „Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit“: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiel aus EdM S. 297/298 (<math>\sigma</math>-Regeln erforderlich) vorstellen</li> <li>• Übungen aus Lambacher Schweizer S. 290 Nr. 13 und S. 294 Nr. 15</li> <li>• Keine Vertrauensintervalle wie im Wahlthema (S. 295 ff im Lamb. Schweizer)</li> </ul>

Themenblöcke	Kap. Buch	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Vorhabenbezogene Absprachen
<b>Vektorgeometrie</b> <b>Zeitrahmen:</b> <b>20 Doppelstunden</b>  <b>Geraden</b> <b>(8 DS)</b>  Punkte und Vektoren im Raum (Wdh.)  Geraden  Gegenseitige Lage von Geraden  Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt  Winkel zwischen Vektoren – Skalarprodukt	  <b>V</b>  <b>V.1</b>    <b>V.2</b>  <b>V.3</b>  <b>V.4</b>  <b>V.5</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar,</li> <li>• wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum,</li> <li>• addieren (und subtrahieren) Vektoren,</li> <li>• untersuchen Vektoren auf Kollinearität,</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Geraden in Parameterform auf,</li> <li>• interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext,</li> <li>• stellen Strecken in Parameterform dar,</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen,</li> <li>• untersuchen die Lagebeziehungen zwischen Geraden,</li> <li>• berechnen Schnittpunkte von Geraden und deuten sie im Sachkontext,</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es,</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen mit Hilfe des Skalarproduktes geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung).</li> </ul>	<b>Modellieren</b>  <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.  <u>Mathematisieren:</u> Übersetzen komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells.  <u>Validieren:</u> Beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation, beurteilen die Angemessenheit des ausgewählten Modells und verbessern dieses mit Blick auf die Fragestellung.  <b>Werkzeuge nutzen</b> Nutzen Geodreiecke, grafikfähige Taschenrechner, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software, verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> <li>• grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden</li> <li>• darstellen von Objekten im Raum</li> <li>• durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen.</li> </ul>



<b>Ebenen (12 DS)</b>	<b>VI</b>	Die Schülerinnen und Schüler	<b>Problemlösen</b> <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  Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	<b>VI.1</b>  <b>VI.2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar,</li> <li>• beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme,</li> <li>• wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind,</li> <li>• interpretieren die Lösungen von linearen Gleichungssystemen,</li> </ul>	
Ebenen im Raum – Parameterform  Lagebeziehungen	<b>VI.3</b>  <b>VI.4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar,</li> <li>• untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden und zwischen Geraden und Ebenen,</li> </ul>	<b>Kommunizieren</b> <u>Rezipieren:</u> Beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren.  <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	<b>VI.5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit den Grundebenen und deuten sie im Sachkontext,</li> <li>• berechnen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext,</li> <li>• stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar.</li> </ul>	<u>Diskutieren:</u> Vergleichen und beurteilen Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität und nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.  <b>Werkzeuge nutzen</b> <u>Digitale Werkzeuge nutzen zum</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> <li>• darstellen von Objekten im Raum.</li> </ul>

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