



GYMNASIUM  
WÜRSELEN der Stadt

# Unterrichtsvorhaben Mathematik Q1 / Q2

Verwendetes Lehrwerk: Lambacher Schweitzer: Qualifikationsphase GK Klettbuch 978-3-12-735451 / Qualifikationsphase LK/ GK Klettbuch 978-3-12-735441  
Die angegebenen Seiten beziehen sich auf das eingeführte Lehrwerk

**Kompetenzen und Inhalte, die nur für den Leistungskurs gelten, sind gelb unterlegt.**

## 1. Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase

Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Inhaltsfeld	Thema	Inhaltliche Schwerpunkte	Zentrale Kompetenzen	Durchschnittlicher Zeitbedarf
<b>Unterrichtsvorhaben I</b>				
Funktionen und Analysis (A)	Untersuchung ganzrationaler Funktionen und zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> <li>• Funktionen als mathematische Modelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Problemlösen</li> <li>• Argumentieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul>	GK = LK: 37 Std.
<b>Unterrichtsvorhaben II</b>				
Funktionen und Analysis (A)	Exponentialfunktionen und Logarithmus (e- und <b>ln-Funktionen</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> <li>• Funktionen als mathematische Modelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren, Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul>	GK: 23 Std. LK: 39 Std.
<b>Unterrichtsvorhaben III</b>				
Funktionen und Analysis (A)	Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral und Flächeninhalt, Integralfunktion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis des Integralbegriffs</li> <li>• Integralrechnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunizieren, Argumentieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul>	GK: 17 Std. LK: 33 Std.

Inhaltsfeld	Thema	Inhaltliche Schwerpunkte	Zentrale Kompetenzen	Durchschnittlicher Zeitbedarf
<b>Unterrichtsvorhaben IV</b>				
Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)	Skalarprodukt und Geraden (Bewegungen und Schattenwurf)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalarprodukt</li> <li>• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden)</li> <li>• Lagebeziehungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Problemlösen</li> <li>• Argumentieren</li> </ul>	GK = LK: 23 Std.
<b>Unterrichtsvorhaben V</b>				
Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)	Zusammenhang zwischen analytischer Geometrie (Darstellung und Untersuchung von Ebenen) und linearer Algebra (Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gauß-Algorithmus und Lösungsmengen lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Darstellung von Ebenen (Parameter-, Normal- und Koordinatenform)</li> <li>• Lagebeziehungen (Ebenen und Geraden)</li> <li>• Untersuchung geometrischer Objekte und Situationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Argumentieren</li> <li>• Kommunizieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul>	GK=LK: 26 Std.
<b>Unterrichtsvorhaben VI</b>				
Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)	Abstände und Winkel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagebeziehungen und Abstandprobleme</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Kommunizieren</li> </ul>	LK: 18 Std.

Inhaltsfeld	Thema	Inhaltliche Schwerpunkte	Zentrale Kompetenzen	Durchschnittlicher Zeitbedarf
<b>Unterrichtsvorhaben VII.1</b>				
Stochastik (S)	Wahrscheinlichkeit – Statistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Binomialverteilung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> <li>• Problemlösen</li> </ul>	LK: 19 Std. GK: 17 Std.
<b>Unterrichtsvorhaben VII.2</b>				
Stochastik (S)	Testen von Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweiseitige / einseitige Signifikanztests</li> <li>• Fehler beim Testen von Hypothesen</li> <li>• Signifikanz und Relevanz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Kommunizieren</li> </ul>	LK: 12 Std.
<b>Unterrichtsvorhaben VIII</b>				
Stochastik (S)	Normalverteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gauß'sche Glockenfunktion</li> <li>• Normalverteilung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul>	LK: 10 Std.
<b>Unterrichtsvorhaben IX</b>				
Stochastik (S)	Stochastische Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stochastische Prozesse</li> <li>• stochastische Matrizen</li> <li>• Multiplikation von Matrizen</li> <li>• Grenzverteilung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Argumentieren</li> </ul>	LK =GK: 10 Std.

Zeitbedarf:

GK:      Analysis: 77 Std.      Geometrie: 49 Std.      Stochastik: 27 Std.      Summe:= 153 Std.  
LK:      Analysis: 109 Std.      Geometrie: 67 Std.      Stochastik: 51 Std.      Summe:= 227 Std.

## 2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Die angegebenen Seiten beziehen sich auf das im Leistungskurs eingeführte Lehrwerk „LS - Mathematik Qualifikationsphase - Leistungskurs/Grundkurs – NRW“ (Klett 978-3-12-735441-6)

Q1.1 – Mitte Q1.2 GK/LK

Funktionen und Analysis

Unterrichtsvorhaben I			
Thema: Untersuchung ganzrationaler und zusammengesetzter Funktionen			
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	Interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wiederholen und vertiefen die in der Einführungsphase erarbeiteten Inhalte zum Thema <b>Ableitung und Funktionsuntersuchung</b></li> <li>beschreiben das <b>Krümmungsverhalten</b> mit Hilfe der zweiten Ableitung</li> <li>verwenden <b>notwendige Kriterien</b> und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere <b>hinreichende Kriterien</b> zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten</li> <li>führen <b>Extremalprobleme</b> durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese</li> <li>bilden die Ableitungen weiterer Funktionen (Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten)</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>finden und stellen Fragen und Skizzen zu einer gegebenen Problemsituation (<i>Erkunden</i>)</li> <li>nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Verallgemeinern) (<i>Lösen</i>)</li> <li>setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>)</li> <li>berücksichtigen einschränkende Bedingungen (<i>Lösen</i>)</li> <li>vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)</li> </ul> <p><b>Modellieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen, treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> </ul>	<p>Check-in: S. 376f</p> <p>S. 8-40 S. 130-141 (ohne e- und In-Funktion) Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 41 ff Rückblick: S. 45 Training: S. 46</p> <p>Als Kontext im Zusammenhang mit Wendepunkten/ Krümmungsverhalten bieten sich z. B. Trassierungs-, Schulden-, Personaleinsatz-, Besucherstrom-Probleme an. So können die Schülerinnen und Schüler die zweite Ableitung in Kontexten anschaulich deuten als Zu- und Abnahmerate der Änderungsrate. Anhand einer Funktion mit Sattelpunkt wird die Grenze des</p>	<p>I.1, 4 Std.</p> <p>I.2, 4 Std.</p> <p>I.3 u. 4, 6 Std.</p> <p>I.5, 6 Std.</p> <p>IV.1,2,3, 4 Std.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück</li> <li>• wenden die <b>Produkt- und Kettenregel</b> zum Ableiten von Funktionen an</li> <li>• bestimmen eine Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben (<b>„Steckbriefaufgaben“</b>)</li> <li>• wenden dabei die Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme an (z. B. Gauß-Algorithmus)</li> <li>• interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von <b>Funktionenscharen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</li> <li>• beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> <li>• verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> <li>• reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)</li> </ul> <p><b>Argumentieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Vermutungen auf und präzisieren diese mit Hilfe von Fachbegriffen (<i>Vermuten</i>)</li> <li>• erläutern Rechenwege (<i>Begründen</i>)</li> <li>• präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege und Argumentationsketten (<i>Begründen, Beurteilen</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen (Funktionenplotter, GTR)</li> <li>• nutzen mathematische Hilfsmittel (z. B. Formelsammlung, Skizze,...) und digitale Werkzeuge zum Erkunden [...], Berechnen und Darstellen</li> </ul>	<p>zweiten hinreichenden Kriteriums entdeckt.</p> <p>Bei Optimierungsproblemen auch Randextrema betrachten (z. B. „Glasscheibe“ oder verschiedene Varianten des „Hühnerhofs“) und unter dem Aspekt der Modellvalidierung/Modellkritik und Modellvariation untersuchen (Dose oder Milchtüte).</p> <p>Im Zusammenhang mit geometrischen und ökonomischen Kontexten entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Ableitungen von Wurzelfunktionen sowie die Produkt- und Kettenregel und wenden sie an.</p> <p>„Steckbriefaufgaben“ nicht nur innermathematisch, sondern auch im Zusammenhang mit unterschiedlichen Kontexten bearbeiten. Wünschenswert ist dabei, dass die Schülerinnen und Schüler in Anwendungsbeispielen Gelegenheit erhalten, über Grundannahmen der Modellierung (Grad der Funktion, Symmetrie, Lage im Koordinatensystem, Ausschnitt) selbst zu entscheiden, deren Angemessenheit zu reflektieren und ggf. Veränderungen vorzunehmen. Damit nicht bereits zu Beginn algebraische Schwierigkeiten den zentralen</p>	<p>I.6, 5 Std.</p> <p>I.7, 3 Std.</p> <p>I.8, 5 Std.</p>
--	---	---	--

		<p>Aspekt der Modellierung überlagern, wird empfohlen, den GTR zunächst als Blackbox zum Lösen von Gleichungssystemen und zur graphischen Darstellung der erhaltenen Funktionen im Zusammenhang mit der Validierung zu verwenden und erst im Anschluss die Blackbox „Gleichungslöser“ zu öffnen, das Gaußverfahren zu thematisieren und für einige gut überschaubare Systeme mit drei Unbekannten auch ohne digitale Werkzeuge durchzuführen.</p> <p>FA-Thema oder Forschungsauftrag für leistungsstarke SuS: Splines</p>	
--	--	---	--

Unterrichtsvorhaben II		Thema: Exponentialfunktionen und Logarithmus	
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (z.B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die <b>Eigenschaften</b> von <b>Exponentialfunktionen</b> und begründen die besondere Eigenschaft der <b>natürlichen Exponentialfunktion</b></li> <li>• bilden die <b>Ableitungen</b> weiterer Funktionen (e-Funktion, zusammengesetzte e-Funktion, Exponentialfunktion mit beliebiger Basis; wieder Produkt- und Kettenregel)</li> <li>• verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und <b>vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum</b></li> <li>• <b>nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion und bilden die Ableitung der In-Funktion</b></li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>)</li> <li>• entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</li> <li>• nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Zurückführen auf Bekanntes, Fallunterscheidungen, Spezialfälle finden, Verallgemeinern) (<i>Lösen</i>)</li> <li>• führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</li> <li>• variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (<i>Reflektieren</i>)</li> <li>• vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)</li> </ul> <p><b>Modellieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen, treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>• übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</li> <li>• <b>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</b></li> </ul>	<p>Check-in: S. 379f</p> <p>S. 94-120 S. 130-158 (mit e- und In-Funktion) Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 121 ff, 162ff Rückblick: S. 125, 167 Training: S. 126f, 168f</p> <p>Am Beispiel „Wachstum und Zerfall“ werden die Eigenschaften einer allgemeinen Exponentialfunktion zusammengestellt. Der GTR unterstützt dabei die Klärung der Bedeutung der verschiedenen Parameter und die Veränderungen durch Transformationen. Der Zusammenhang zwischen Exponentialfunktion und ihrer Ableitung wird mit Hilfe des GTR untersucht (Basis-Variation). Dabei ergibt sich automatisch, dass für die Eulersche Zahl als Basis Funktion und Ableitungsfunktion übereinstimmen.</p>	<p>interne Bemerkungen (z.B. Kapitel, Zeitbedarf)</p> <p>III.1 u.2, 5 Std.</p> <p>III.3, IV.4, 9 Std.</p> <p>III.4, IV.5, 9 Std.</p> <p>III.5, IV.6, 8 Std.</p> <p>III.6, IV.7, 8 Std.</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li><li>• reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)</li></ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen</li><li>• ... grafischen Messen von Steigungen</li><li>• entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus</li><li>• nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</li></ul>		
--	---	--	--

Unterrichtsvorhaben III		Thema: Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral und Flächeninhalt, Integralfunktion)	
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (<b>Untersuchung von Wirkungen</b>)</li> <li>deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext als die Gesamtänderung einer Größe</li> <li>skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion</li> <li>erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs</li> <li>erläutern den <b>Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion</b></li> <li>nutzen die Eigenschaften von Integralen (<b>Intervalladditivität und Linearität</b>)</li> <li>bestimmen <b>Stammfunktionen ganzzahliger Funktionen</b></li> <li>begründen den <b>HDI</b> unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs</li> </ul>	<p><b>Kommunizieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>)</li> <li>formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</li> <li>wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (<i>Produzieren</i>)</li> <li>wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)</li> <li>dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (<i>Produzieren</i>)</li> <li>erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (<i>Produzieren</i>)</li> </ul> <p><b>Argumentieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Vermutungen auf (<i>Vermuten</i>)</li> <li>unterstützen Vermutungen beispielgebunden (<i>Vermuten</i>)</li> <li>präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</li> <li>stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)</li> <li>verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (<i>Begründen</i>)</li> <li>erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise (<i>Begründen</i>)</li> <li>überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p>	<p>Check-in: S. 378ff</p> <p>S. 50-83 S. 105ff (zur Integralrechnung) Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 86 ff, 122ff, 162ff Rückblick: S. 91, 125, 167 Training: S. 92f, 126f, 168f</p> <p>Kontexte, die bei bereits bei der Thematik „Änderungsraten“ genutzt wurden, werden hier wieder aufgegriffen (Geschwindigkeit - Weg, Zuflussrate von Wasser – Wassermenge) Außer der Schachtelung durch Ober- und Untersummen sollen die Schülerinnen und Schüler eigenständig weitere unterschiedliche Strategien zur möglichst genauen näherungsweise Berechnung des Bestands/der Fläche unter der Kurve entwickeln und vergleichen (Grenzwertüberlegungen). Mögliche Methoden/Medien: Stationenlernen, Schülervortrag, Ausstellung, Portfolio, Plakate</p>	<p>interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)</p> <p>II.1, 3 Std.</p> <p>II.2 u. 3, 5 Std.</p> <p>II.6, 2 Std.</p> <p>II.4, 4 Std.</p> <p>II.3, 2 Std.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmen <b>Stammfunktionen ganzzahliger Funktionen</b></li> <li>• bestimmen <b>Integrale numerisch</b></li> <li>• ermitteln den <b>Gesamtbestand</b> oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion</li> <li>• <b>bestimmen Flächeninhalte</b> (zwischen Graph und x-Achse, sowie zwischen zwei Graphen) und Volumina von Körpern, die durch die <b>Rotation</b> um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und <b>uneigentlichen Integralen</b></li> <li>• bestimmen Stammfunktionen durch <b>Produktintegration und Substitution</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen digitale Werkzeuge wie <i>Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i> zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</li> <li>• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... ... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse ... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals</li> </ul>	<p>In den Anwendungen steht mit dem Hauptsatz neben dem numerischen Verfahren ein alternativer Lösungsweg zur Berechnung von Produktsummen zur Verfügung. Bei der Berechnung der Volumina wird stark auf Analogien zur Flächenberechnung verwiesen. (Gedanklich wird mit einem „Eierschneider“ der Rotationskörper in berechenbare Zylinder zerlegt, analog den Rechtecken oder Trapezen bei der Flächenberechnung. Auch die jeweiligen Summenformeln weisen Entsprechungen auf.) Mit der Mittelwertberechnung kann bei entsprechend zur Verfügung stehender Zeit (über den Kernlehrplan hinausgehend) noch eine weitere wichtige Grundvorstellung des Integrals erarbeitet werden. Hier bieten sich Vernetzungen mit dem Inhaltsfeld Stochastik an.</p>	<p>II.5, 5 Std.</p> <p>II.8, 3 Std. II.7, 3 Std</p> <p>IV Wahlthema, 6 Std.</p>
--	--	--	---

Ab Mitte Q1.2 GK/LK Analytische Geometrie und Lineare Algebra

Unterrichtsvorhaben IV		Thema: Skalarprodukt und Geraden (Bewegungen und Schattenwurf)	
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (Kapitel, Zeitbedarf)
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wiederholen und vertiefen die am Ende der Einführungsphase erarbeiteten Inhalte zur <b>Koordinatisierung des Raumes</b> und zu <b>Vektoren</b> (Ortsvektor, Gegenvektor, Addition, skalare Multiplikation, Länge, Linearkombination, kollinear, linear abhängig, Vektorkette)</li> <li>deuten das <b>Skalarprodukt</b> zweier Vektoren geometrisch und berechnen es</li> <li>untersuchen mit Hilfe des Skalarproduktes geometrische Objekte und Situationen im Raum (<b>Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung</b>)</li> <li>führen einfache Beweise/Nachweise (z. B. von Dreiecks- bzw. Viereckstypen) mit Hilfe von Vektoren und des Skalarproduktes aus</li> </ul>	<p><b>Argumentieren &amp; Kommunizieren</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern Rechenwege (<i>Begründen, Rezipieren</i>)</li> <li>präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege/Beweise (<i>Begründen, Beurteilen</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen &amp; Modellieren</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wählen eine Skizze und eine geeignete Bezeichnung aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)</li> <li>erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme und strukturieren diese (<i>Erkunden, Strukturieren</i>)</li> <li>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen, Mathematisieren</i>)</li> <li>wählen Werkzeuge wie Formelsammlung, Geodreieck aus, die den Lösungsweg unterstützen (<i>Lösen</i>)</li> <li>führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</li> <li>deuten und überprüfen Ergebnisse, finden Spezialfälle und Verallgemeinerungen (<i>Reflektieren und Validieren</i>)</li> </ul>	<p>Check-in: S. 382f Wiederholung: S. 174-179</p> <p>S. 189-194</p> <p>Das Skalarprodukt wird mit Hilfe des Satzes von Pythagoras entwickelt und dient zum Nachweis für Orthogonalität. Durch eine Zerlegung in parallele und orthogonale Komponenten wird der geometrische Aspekt der Projektion betont. Dies wird zur Einführung des Winkels über den Kosinus genutzt. Geometrische Untersuchungen können exemplarisch an Polyedern (z. B. Tetraeder, Pyramiden, Würfel, Prismen und Oktaeder) erfolgen und können</p>	<p>V.1, 3 Std.</p> <p>V.4, 4 Std.</p> <p>V.5, 3 Std.</p> <p>V.4 u. 5, W-V-V, 2 Std.</p>

		auf reale Objekte (z. B. Gebäude) bezogen werden. Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 195ff  Rückblick: S. 199ff	
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen <b>Geraden</b> in Parameterform dar</li> <li>führen die <b>Punktprobe</b> durch</li> <li>berechnen <b>Schnittpunkte</b> mit den Grundebenen und nutzen dies im Sachzusammenhang (z. B. Schattenwürfe von Gebäuden in Parallel- und Zentralprojektion auf eine der Grundebenen)</li> <li>interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> <li>verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen Geodreiecke [...] geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software</li> <li>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden</li> <li>... Darstellen von Objekten im Raum</li> </ul>	<p>S. 180-183</p> <p>Werkzeug/Selbstlernmaterial/ Übungsmaterial: Vektoris 3D</p> <p>LS Basistraining Analytische Geometrie/Stochastik</p> <p>Zwei Zugänge (beide kontinuierlich nutzen): <b>geometrisch</b> Beschreibung einer Gerade durch zwei Punkte und ihre räumliche Darstellung <b>dynamisch/kontextbezogen</b> Bewegungen werden z. B. im Kontext von Flugbahnen (Kondensstreifen) durch Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschrieben und dynamisch mit DGS/ Vektoris 3D dargestellt. Dabei sollten Modellierungsfragen (reale Geschwindigkeiten, Größe der Flugobjekte, Flugebenen) einbezogen werden.</p>	V.2, 5 Std.

		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 195ff Rückblick: S. 199	
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen <b>Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden</b> (4 Fälle) und deuten sie im Sachkontext</li> <li>• interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen geometrisch</li> </ul>	<p><b>Argumentieren &amp; Kommunizieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Rechenwege (<i>Begründen, Rezipieren</i>)</li> <li>• präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege (<i>Begründen, Beurteilen</i>)</li> <li>• nutzen mehrstufige Argumentationsketten (<i>Begründen</i>)</li> <li>• stellen Zusammenhänge zwischen Geometrie und Linearer Algebra her (<i>Begründen</i>)</li> <li>• vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (<i>Diskutieren</i>)</li> <li>• verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (<i>Produzieren</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</li> <li>• führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</li> <li>• deuten und überprüfen Ergebnisse (<i>Reflektieren</i>)</li> </ul>	<p>S. 184-188</p> <p>Werkzeug/Selbstlernmaterial/ Übungsmaterial: Vektoris 3D Kopfgeometrie Reales Anschauungsmaterial Lernplakat</p> <p>LS Basistraining Analytische Geometrie/Stochastik</p> <p>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 195ff</p> <p>Rückblick &amp; Training: S. 199ff</p>	<p>V.3 u. W-V-V, 6 Std.</p>

<b>Unterrichtsvorhaben V</b> <b>Thema: Zusammenhang zwischen analytischer Geometrie (Darstellung und Untersuchung von Ebenen) und linearer Algebra (Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme)</b>			
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar</li> <li>beschreiben den <b>Gauß-Algorithmus</b> als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme</li> <li>stellen <b>Ebenen</b> in Parameterform dar</li> <li>stellen Ebenen in Normal- und Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum</li> <li>interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen mit drei Gleichungen und drei Variablen geometrisch</li> <li>untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen</li> <li>berechnen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)</li> <li>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</li> <li>wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (<i>Lösen</i>)</li> <li>nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]) (<i>Lösen</i>)</li> <li>führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</li> <li>vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)</li> <li>beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren</i>)</li> <li>analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (<i>Reflektieren</i>)</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (<i>produzieren</i>)</li> </ul>	<p>S.206-212 Lösungsmenge mit und ohne GTR bestimmen lassen, Schüler-Referat möglich</p> <p>S. 213-224, 236-242</p> <p>Zur Veranschaulichung unterschiedlicher Lagebeziehungen: <i>Vektoris 3D</i></p> <p>Gut strukturierte Übungsaufgaben mit Erklärung vorweg in <i>LS Basistraining Analytische Geometrie/Stochastik</i></p> <p>Einführende und/oder wiederholende You-tube –Videos (bspw.: Simple maths)</p> <p>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 225ff</p> <p>Rückblick &amp; Training: S. 229ff</p>	<p>VI.1, 3 Std.</p> <p>VI.3, VII.1, 8 Std.</p> <p>VI.2, 4 Std.</p> <p>VI.4 u. 5, VII.2, 11 Std.</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• können begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren (<i>produzieren</i>)</li></ul> <p><b>Diskutieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (<i>diskutieren</i>)</li></ul>		
--	---	--	--

## Q2.1 LK Analytische Geometrie und Lineare Algebra

Unterrichtsvorhaben VI		Thema: Abstände und Winkel	
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen den Abstand eines Punktes von einer Ebene mit dem Lotfußpunktverfahren oder der Hesse'schen Normalform</li> <li>bestimmen den Abstand eines Punktes von einer Geraden über die Methode „Hilfsebene“ oder „Orthogonalitätsbedingung“ oder „Extremwertproblem der Analysis“</li> <li>bestimmen den Abstand zweier windschiefer Geraden</li> <li>berechnen das Vektorprodukt und wenden es zur Berechnung von Normalenvektoren und Flächeninhalten an</li> <li>untersuchen mit Hilfe des Skalarproduktes geometrische Objekte und Situationen (Schnittwinkel, Orthogonalität, Längenberechnungen)</li> </ul>	<p><b>Problemlösen &amp; Modellieren</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wählen eine Skizze und eine geeignete Bezeichnung aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)</li> <li>erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme und strukturieren diese (<i>Erkunden, Strukturieren</i>)</li> <li>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen, Mathematisieren</i>)</li> <li>führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</li> <li>vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)</li> <li>überprüfen, beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren und Validieren</i>)</li> <li>analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (<i>Reflektieren</i>)</li> <li>variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (<i>Reflektieren</i>)</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (<i>Produzieren</i>)</li> <li>können begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren (<i>Produzieren</i>)</li> </ul>	<p>Check-in: S. 384f S. 243-245</p> <p>S. 246-249</p> <p>S. 250-253</p> <p>S. 258-260</p> <p>S. 254-257 Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen: S. 261ff Rückblick: S. 265ff</p> <p>Wichtig: Problemlösungen (auch im Sachzusammenhang) mit den</p>	<p>VII.3, 3 Std.</p> <p>VII.4, 3 Std.</p> <p>VII.5, 4 Std.</p> <p>VII. Wahlth., 4 Std.</p> <p>Vii.6, 4 Std.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•vergleichen und beurteilen Lösungen in Bezug auf Verständlichkeit und fachsprachliche Qualität (Diskutieren)</li> </ul>	<p>prozessbezogenen Zielen verbinden (Skizze, geometrische Hilfsobjekte einführen, an geometrischen Situationen Fallunterscheidungen vornehmen, bekannte Verfahren zielgerichtet einsetzen und in komplexeren Abläufen kombinieren, unterschiedliche Lösungswege vergleichen)  Bei der Durchführung der Lösungswege können die Schülerinnen und Schüler auf das entlastende Werkzeug des GTR zurückgreifen, jedoch steht dieser Teil der Lösung hier eher im Hintergrund und soll sogar bei aufwändigeren Problemen bewusst ausgeklammert werden.</p>	
--	---	---	--

Unterrichtsvorhaben VII.1		Thema: Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Binomialverteilung	
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wiederholen die in der SI erarbeiteten Begriffe</li> <li>untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,</li> <li>erläutern den Begriff der <b>Zufallsgröße</b> an geeigneten Beispielen</li> <li>bestimmen den <b>Erwartungswert <math>\mu</math></b> und die <b>Standardabweichung <math>\sigma</math></b> von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen und strukturieren diese treffen Annahmen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,</li> <li>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle,</li> <li>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation, beurteilen die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung,</li> <li>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>).</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</li> <li>überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</li> <li>interpretieren Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung</li> <li>analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (<i>Erkunden und reflektieren</i>)</li> </ul>	<p>Wiederholung (evt. mit Hilfe eines Arbeitsblattes)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>relative Häufigkeit – Wahrscheinlichkeit</li> <li>Mittelwert – Median</li> <li>Stabdiagramme</li> <li>Baumdiagramme</li> </ul> <p>S. 272 ff, S. 277 - 281</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der empirischen Standardabweichung</li> <li>Erwartungswert einer Zufallsgröße und Standardabweichung</li> </ul> <p>Die Betrachtung von Glücksspielen ist hilfreich: Der Unterschied zwischen Modell und Realität muss erkannt werden.</p>	<p>2 Std.</p> <p>VIII.1,2 4 Std.</p>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden <b>Bernoulliketten</b> zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente</li> </ul>		<p>S. 282f</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition: Bernoulliexperiment / Bernoullikette</li> </ul>	<p>VIII.3 3 Std</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die <b>Binomialverteilung</b> und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten</li> <li>• erklären die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten</li> <li>• beschreiben den Einfluss der Parameter <b>n und p</b> auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung</li> <li>• nutzen die <b>Sigma-Regeln</b> für prognostische Aussagen</li> <li>• nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen</li> <li>• schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit</li> </ul>	<p><b>Kommunizieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung,</li> <li>• führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (<i>Diskutieren</i>)</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>nutzen digitale Werkzeuge zum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generieren von Zufallszahlen,</li> <li>• Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten,</li> <li>• Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial-verteilten Zufallsgrößen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der Bernoulliformel am Baumdiagramm,</li> <li>• Binomialkoeffizient, Berechnung mit Formel und GTR</li> <li>• Binomialverteilung</li> <li>• Berechnung von Einzelwkt, Intervallwkt mit der Bernoulliformel</li> </ul> <p>S. 287</p> <p>S. 288</p> <p>S. 291ff</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzen von Sachtexten</li> </ul> <p>Berechnungen sollten mit dem GTR durchgeführt werden. Anleitung: LS S. 510 9. Binomialverteilung</p>	<p>1 Std</p> <p>VIII.4 4 Std</p> <p>1 Std</p> <p>VIII.5 4 Std.</p>
--	---	---	--

LK Unterrichtsvorhaben VII.2 Thema: zweiseitige/einseitige Signifikanztests, Fehler erster und zweiter Art, Signifikanz und Relevanz			
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse</li> <li>beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art</li> <li>beurteilen Ergebnisse statistischer Tests hinsichtlich des Erkenntnisinteresses (Signifikanz/Relevanz)</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen</li> <li>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>mathematisieren</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation und überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</li> <li>interpretieren Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung und vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten</li> <li>analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (<i>Erkunden und Reflektieren</i>)</li> </ul> <p><b>Argumentieren</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen und vervollständigen lückenhafte Argumentationsketten</li> <li>erkennen und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</li> </ul>	<p>S. 300f zweiseitiger Hypothesentest S. 304f Einseitiger Hypothesentest</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition von Nullhypothese Signifikanzniveau / Irrtumswkt.</li> </ul> <p>S. 308f Fehlerbetrachtung Vorteilhaft: Zuerst Angabe von <math>n</math>, <math>\mu</math>, <math>\sigma</math>, graph. Darstellung des Annahme-/Ablehnungsbereichs mit der <math>\sigma</math>-Regel</p> <p>S. 311</p>	<p>VIII. 6/7/8/9</p> <p>8 Std</p> <p>2 Std</p> <p>2 Std</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</li><li>• beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit <i>(Beurteilen)</i></li></ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p><b><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung</li><li>• führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei <i>(Diskutieren)</i></li></ul>		
--	--	--	--

LK Unterrichtsvorhaben VIII			
Thema: Gauß-Glocke und Normalverteilung			
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden stetige und diskrete Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion</li> <li>beschreiben den Einfluss der Parameter <math>\mu</math> und <math>\sigma</math> auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)</li> <li>untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen</li> <li>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten, sie erarbeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (strukturieren und mathematisieren)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b> Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation</li> <li>überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</li> <li>interpretieren Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung</li> <li>analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b> Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nehmen begründet Stellung zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen und führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen Digitale Werkzeuge zum Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen</li> </ul>	<p>S. 326f</p> <p>S. 331f / S. 334f Gauß'sche Glockenkurve S.334f Gauß'sche Glockenfunktion als Wahrscheinlichkeitsdichte (Normalverteilung) Satz von Moivre-Laplace</p> <p><b>Es gibt keine Tabellen mehr! Berechnungen werden mit dem GTR durchgeführt. Anleitung: LS S. 513 10. Normalverteilung</b></p>	<p>IX.1 3 Std.</p> <p>IX.2, 3 7 Std.</p>

Unterrichtsvorhaben IX		Thema: stochastische Prozesse / stochastische Übergangsmatrizen / Matrizenmultiplikation	
Kompetenzen			
inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung anhand des Lehrbuches	interne Bemerkungen (z. B. Kapitel, Zeitbedarf)
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben stochastische Prozesse mit Hilfe von Prozessdiagrammen</li> <li>• beschreiben Übergänge mit Hilfe von stochastischen Matrizen und Zustandsvektoren</li> <li>• verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorhersage nachfolgender Zustände</li> <li>○ Numerische Bestimmung sich stabilisierender Zustände</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor</li> <li>• ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu (strukturieren und mathematisieren)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und strukturieren eine gegebene Problemsituation,</li> <li>• wählen heuristische Hilfsmittel aus, um die Situation zu erfassen,</li> <li>• erkennen Muster und Beziehungen</li> </ul> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzen digitale Werkzeuge zum Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen</li> <li>• reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge.</li> </ul>	<p>S. 352ff</p> <p>S. 360ff Matrizenmultiplikation auch mit dem GTR</p> <p>S. 373 Rückblick und Zusammenfassung:</p>	<p>X.1,2 4 Std.</p> <p>X.3,4 4 Std.</p>