Schulinterne Lehrpläne SI/II für das Fach Mathematik

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Über die im Schulprogramm unserer Schule ausführlich dargelegten Rahmenbedingungen hinaus ist mit Blick auf das Fach Mathematik zu bemerken, dass das Fach durchgehend für alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend von der Jahrgangstufe 5 bis zum Ende der Schullaufbahn in der Q2 unterrichtet wird. Ab der Jahrgangstufe Q1 können sich die Schülerinnen und Schüler entscheiden, ob sie das Fach als Grundkurs mit drei Wochenstunden oder als Leistungskurs mit fünf Wochenstunden belegen möchten.

Beschreibung der Schule:

Das Erzbischöfliche St. Ursula-Gymnasium Brühl

Das private Erzbischöfliche St. Ursula-Gymnasium ist ein vierzügiges Gymnasium mit Langtagen in Trägerschaft des Erzbistums Köln. Zurzeit werden dort 1023 Schüler von 74 Lehrpersonen unterrichtet.

Die Schule liegt im Zentrum der Stadt **Brühl** mit ca. 45.000 Einwohnern. Das Einzugsgebiet der Schule beschränkt sich nicht nur auf das Stadtgebiet, sondern auch auf das Umland. Aus diesen umliegenden Orten, welche vorwiegend eine kleinstädtische bzw. dörfliche Struktur aufweisen, erreichen viele unserer Schüler mit dem ÖPNV die Schule. Durch die Kooperation mit sozialen Einrichtungen durch ein jährlich stattfindendes Sozialpraktikum sowie die enge Zusammenarbeit mit etlichen Betrieben aus diversen Bereichen im Rahmen der Berufsorientierung, ist unser Gymnasium in der Stadt Brühl sowie im Umland gut bekannt und vernetzt.

Im **Schulprogramm** ist das **Leitbild** unserer Schule verankert. Dieses stellt die Persönlichkeits- und Zukunftsgestaltung unserer Schüler in den Mittelpunkt unseres täglichen Handelns. Da wir eine katholische Schule sind orientieren wir uns hierbei an christlichen Werten.

Zentral hierfür ist die Achtsamkeit gegenüber sich selbst, gegenüber dem Nächsten sowie gegenüber Gott und seiner Schöpfung. In dem Bewusstsein der Einzigartigkeit jedes Menschen möchte unsere Schule alle Schüler in der Vielfalt ihrer Möglichkeiten annehmen und die Entwicklung ihrer Persönlichkeit in den Mittelpunkt stellen.

So kann jeder Einzelne mit seinen Stärken und Schwächen in Gelassenheit ein realistisches Selbstwertgefühl entwickeln. Unsere Schule begleitet und fördert durch ein umfassendes Verständnis von Bildung diesen Prozess des zunehmenden Selbstvertrauens, der Ich-Stärkung und der Entfaltung individueller Talente.

Wir pflegen eine positive Atmosphäre, die Freude an unserer Schule erlebbar macht. In unserer Gemeinschaft begegnen wir einander verantwortungsvoll, achtsam und in

gegenseitigem Respekt. Die Bewahrung der Schöpfung ist ein zentrales Motiv des schulischen Handelns.

So werden die Schüler befähigt, im Bewusstsein ihrer Verantwortung vor Gott und den Menschen ein selbstbestimmtes, sinnerfülltes Leben zu führen und an der Gestaltung einer sich entwickelnden Gesellschaft mitzuwirken.

Diese Leitgedanken sind zentral für unsere unterrichtliche Arbeit in den einzelnen Fächern sowie bei unserem breiten Angebot von Arbeitsgemeinschaften.

Beschreibung der Fachgruppe:

Die Fachgruppe ***Mathematik***

Die Fachgruppe Mathematik besteht zur Zeit aus 15 Mathematikkolleginnen und -kollegen. In Übereinstimmung mit dem **Schulprogramm** und **Leitbild** setzt sich die Fachgruppe Mathematik das Ziel, Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, selbstständige, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial kompetente und engagierte Persönlichkeiten zu werden, deren Handeln von christlichen Wertehaltungen bestimmt ist.

Auf dem Weg zu einer eigenverantwortlichen und selbstständigen Lebensgestaltung und Lebensplanung sind die Entwicklung und Ausbildung notwendiger **Schlüsselqualifikationen** unverzichtbar.

Der Mathematikunterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, ein solides mathematisches Fachwissen zu erwerben. Diesem Ziel dienen neben der Wissensvermittlung und dem Einüben von Rechentechniken und Lösungsstrategien insbesondere die Herstellung von Alltags- und Anwendungsbezügen, die Förderung des logischen Denkens, des Abstraktionsvermögens und der räumlichen Vorstellung sowie die Erziehung zu genauem und konzentriertem Arbeiten.

Im Mathematikunterricht werden in allen Jahrgangsstufen vielfältige Verbindungen zu anderen Fächern, insbesondere zu den Naturwissenschaften, geknüpft. Anwendungsbezüge aus anderen Fächern bereichern den Mathematikunterricht und dieser stellt mathematische Verfahren zu Verfügung, die in anderen Fächern Anwendung finden. Als Beispiele seien hier nur die Erfassung und Darstellung von Daten bzw. funktionalen Zusammenhängen und die Anwendung statistischer und stochastischer Verfahren genannt.

Der Einsatz neuer Medien im Mathematikunterricht wird parallel zu den technischen Voraussetzungen ausgebaut. Dazu gehört die Demonstration mathematischer Sachverhalte vor der Lerngruppe an einer elektronischen Tafel bzw. mit Computer und Beamer, aber auch die Möglichkeit für alle Schülerinnen und Schüler, in Kleingruppen mathematische Probleme am Computer bzw. ab Klasse 7 dem graphikfähigen Taschenrechner (TI-nSpire) selbst zu bearbeiten. Von Klasse 5 an werden die Schülerinnen und Schüler schrittweise in die Nutzung einer (frei verfügbaren, kostenlosen) Geometrie- und Algebra-Software eingeführt (Geogebra), mit dem Ziel, dass sie diese auch Zuhause als Unterstützung beim Lernen und zur Kontrolle von Übungs- und Hausaufgaben nutzen. Auch mit den Möglichkeiten eines

Tabellenkalkulationsprogramms (auch in Geogebra enthalten) werden die Schülerinnen und Schüler schon ab der Unterstufe vertraut gemacht.

Bedingungen des Unterrichts:

Unterricht findet im Wechsel von Doppel- und Einzelstunden statt. Den Rahmen bildet allerdings ein Doppelstundenmodell.

Der Unterricht findet für die Klassen 5 bis 9 normalerweise im Klassenraum statt. Computerräume oder Räume ausgestattet mit Smartboards stehen zusätzlich zur Verfügung.

Für die Sekundarstufe II stehen zwei Fachräume C324/325 (mit einer medialen Station) bereit.

Im Rahmen des schulischen Konzeptes zur individuellen Förderung werden im Fachbereich Mathematik sowohl leistungsstarke als auch schwächere Schüler/innen in allen Jahrgangsstufen gezielt gefördert.

Ab Klasse 7 werden im Rahmen der individuellen Förderung sogenannte Grundlagenkurse zur gezielten Aufarbeitung von Defiziten angeboten. In Klasse 9 gibt es häufiger ein spezielles Versetzungstraining und auch in der Einführungsphase werden sogenannte Vertiefungskurse eingerichtet. Für mathematisch-interessierte Schülerinnen und Schüler besteht ein vielfältiges Angebot von Wettbewerben an dem in den vergangenen Jahren viele Schülerinnen und Schüler erfolgreich teilgenommen haben: Känguru (auch als AG), Mathematik-Olympiade, Mathematikturnier der Uni-Bonn, Bundeswettbewerb, Mathe-im-Advent, …

Die Fachschaft verfügt über eine Sammlung verschiedener für den Mathematikunterricht hilfreicher Anschauungs- und Erfahrungsmaterialien, welche sich an einem zentralen Ort für alle Fachkolleginnen und –kollegen zugänglich befinden. Neben vielfältigen Arbeitsheften zur verwendeten Schulbuchreihe stehen auch Diagnosematerialien zur Verfügung.
Im Themenbereich Stochastik bieten Wahrscheinlichkeits-Boxen einen spielerischen und handlungsorientierten Zugang. Zum Thema Funktionen gibt es vielfältige experimentelle Angebote und die Möglichkeit einer digitalen Messwerterfassung.
Auch zur Förderung, Differenzierung und Individualisierung der Lernprozesse aller Schülerinnen und Schüler steht ein Materialfundus zur Verfügung. Neben den begleitenden Arbeitsheften zur Schulbuchreihe steht weiteres Material zum Fördern und Fordern der Schüler/innen bereit. Auch digital mithilfe des Programms „10.000 Aufgaben Mathematik (Cornelsen)“ lassen sich gezielt Arbeitsblätter individuell für einzelne Lerngruppen aber auch für einzelne Schüler zusammenstellen.

Im Fachunterricht Mathematik wird durch verschiedene Unterrichtsformen und –methoden dem unterschiedlichen Lerntempo, der grundsätzlichen Heterogenität und den Lerntypen Rechnung getragen. In der Erprobungs- und Mittelstufe wird häufig mit verschiedenen Formen der Wochenplanarbeit unterrichtet. Hierbei können Schüler/innen selbstständig und individuell arbeiten.

Verantwortliche der Fachgruppe

Fachgruppenvorsitz: Frau Fanailou

Stellvertretung: Herr Schmidt

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan dient als verbindliche Planungsgrundlage des Unterrichts und hält die darauf bezogenen notwendigen Abstimmungen fest. Sie weisen Wege zur schrittweisen Anlage und Weiterentwicklung sämtlicher im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen aus. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

Die **Darstellung** erfolgt tabellarisch und unterscheidet zwischen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen:

In der Tabelle wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Die methodischen Vorschläge verweisen auf eine Vielzahl von fächerverbindenden, medialen und kooperativen Arbeitsformen. Dabei spielt die Schüleraktivierung immer eine besondere Rolle.
Abweichungen von Vorgehensweisen der konkretisierten Unterrichtsvorhaben über die als verbindlich bezeichneten notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.
Jedes Unterrichtsvorhaben enthält mindestens eine Phase niveaudifferenzierten Lernens. Die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen ist zunehmend auf selbstreguliertes Lernen ausgerichtet. Es werden sukzessive Gelegenheiten für selbstständiges Arbeiten mit eigenständigen Planungsprozessen eröffnet.

Schulinternes Curriculum Mathematik – Klasse 5-9

<u>Klasse 5:</u> Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
1. Arithmetik/Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen **1.1 Natürliche Zahlen und Größen** *Darstellen* - Natürliche Zahlen und Größen auf verschiedene Weise darstellen (Zahlenstrahl, Zifferndarstellung, Stellenwerttafel, Wortform) - Größen in Sachsituationen mit geeigneten Einheiten darstellen *Ergänzung (fakultativ): Dualzahlen, Römische Zahlen* *Ordnen*	- mathematische Sachverhalte mit eigenen Worten und Fachbegriffen erläutern (K) - in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen finden (P) - mathematische Informationen aus Texten und Bildern entnehmen, strukturieren und bewerten (K) - Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle übersetzen (M) - Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen ermitteln (P) - elementare mathematische Regeln und Verfahren nutzen - auch zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen (P) - Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten (P) - Lösungswege und Darstellungen vergleichen, Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - selbst erstellte Dokumente wie z.B. ein Regelheft nutzen, um Unterrichtsfortschritt und eigene Arbeitsergebnisse zu dokumentieren (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K) - Lineal und Geodreieck zum genauen Zeichnen nutzen (W)	Arithmeum Bonn (Geschichte des Rechnens, Kryptographie (→ Dualzahlen), etc.)	Größen: ca. 5 Wochen Natürliche Z.: ca. 6 Wochen Röm. Zahlen/ Dualzahlen: ca. 3 Wochen

- Zahlen ordnen, vergleichen und runden *Operieren* - Grundrechenarten ausführen (Kopfrechnen, schriftliche Rechenverfahren) *Anwenden* - Arithmetische Kenntnisse von Zahlen und Größen anwenden - Strategien für Rechenvorteile nutzen - Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle			
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
1.2 Ganze Zahlen und einfache rationale Zahlen *Darstellen* - Ganze Zahlen auf verschiedene Weise darstellen (Zahlengerade, Zifferndarstellung, Wortform) - Einfache Bruchteile auf verschiedene Weise darstellen: handelnd, zeichnerisch an verschiedenen Objekten, durch Zahlensymbole, als Punkt auf der Zahlengerade - Größen in Sachsituationen in geeigneten Maßeinheiten darstellen	siehe Vorseite		ca. 6 Wochen

Ordnen - Ganze Zahlen ordnen und vergleichen *Operieren* - Grundrechenarten ausführen (Kopfrechnen, schriftliche Rechenverfahren) bei ganzen Zahlen - Maßeinheiten von Größen umwandeln *Anwenden* - Arithmetische Kenntnisse von Zahlen und Größen anwenden - Strategien und Regeln für Rechenvorteile nutzen - Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle			
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeit-** **Rahmen**
2. Funktionen – Beziehungen und Veränderungen beschreiben und erkunden			ca. 2-3 Wochen

Darstellen - Beziehungen zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen und Diagrammen (Säulen-, Kreis-) darstellen *Interpretieren* - Informationen aus Tabellen und Diagrammen in einfachen Sachzusammenhängen ablesen - Muster in Beziehungen zwischen Zahlen erkunden und Vermutungen aufstellen *Anwenden* - gängige Maßstabsverhältnisse nutzen	- Informationen aus einfachen mathematischen Darstellungen (Tabellen, Diagramme) mit eigenen Worten wiedergeben (K) - mathematische Sachverhalte mit Fachbegriffen erläutern (K) - mathematische Modelle zur Beschreibung einfacher Zusammenhänge zwischen zwei Größen selbst erstellen (M) - selbst erstellte Dokumente wie z.B. ein Regelheft nutzen, um die eigene Arbeit zu dokumentieren (K) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K) - Darstellungen vergleichen, Problemlösungen überprüfen und bewerten (K)	Fächerübergr. Lernen mit EK (→ Diagramme zeichnen und auswerten)	
3. Geometrie - **Ebene Figuren und Körper** *Erfassen* - Grundbegriffe zur Beschreibung ebener Figuren verwenden: Punkt, Gerade, Strecke, Abstand, parallel, orthogonal, achsensymmetrisch, punktsymmetrisch - Realgegenstände und ebene Figuren auf Symmetrien untersuchen	- Lineal und Geodreieck zum Messen und genauen Zeichnen nutzen (W) - Pappe, Draht u.a. zur Herstellung von Körpermodellen nutzen(W) - mathematische Begriffe und Sachverhalte mit eigenen Worten und Fachbegriffen erläutern (K)	Stationenlernen: Parallele und orthogonale Geraden	Symm./ KOS/ orthogonal/ parallel: ca. 6 Wochen (mit Stationenlernen)

			Umfang/Fläche/ Volumen: ca. 10 Wochen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**

- Figuren und Grundkörper benennen, charakterisieren und in ihrer Umwelt identifizieren: Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Raute, Trapez, Kreis, Dreieck (rechtwinklig, gleichseitig, gleichschenklig), Quader, Würfel
 	
Konstruieren
 	
- punkt- und achsensymmetrische Figuren zeichnen
- Zeichnen von
  - grundlegenden ebenen Figuren
  - parallelen und senkrechten Geraden
  - Rechtecken, Quadraten
- Zeichnen auch im ebenen Koordinatensystem (I. bis IV. Quadrant)
 	
Ergänzung (fakultativ): Optische Täuschungen, Escher Parkette
 	
- Schrägbilder von Grundkörpern zeichnen
- Netze von Würfeln, Quadern, Prismen mit dreieckiger Grundfläche entwerfen
- Körpermodelle erstellen
	- einer mathematischen Figur eine passende Realsituation zuordnen und umgekehrt (M)
	- in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen finden (P)
	- Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle übersetzen (M)
	- Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung setzen (z.B. Produkt und Fläche; Quadrat und Rechteck)
	- Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K)
	- selbst erstellte Dokumente nutzen wie z.B. ein Regelheft, die eigene Arbeit dokumentieren (K)
	- bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K)
	- Lösungswege und Darstellungen vergleichen, Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K)
	- Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten (P)
	
	mathematische Modelle (Terme, Formeln) zur allg. Berechnung von geometrischen Größen entwickeln (M)
		Kooperation
		
		mit Kunstunterricht
		
		(→ Zentralperspektive, Parkettierungen)	

Messen und Berechnen - Umfänge von Rechtecken, Parallelogrammen, Dreiecken und Vielecken schätzen und bestimmen - Flächeninhalt von Rechtecken, Parallelogrammen, Dreiecken und zusammengesetzten Flächen schätzen und bestimmen - Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern bestimmen			

<u>Klasse 6:</u> Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
1. Arithmetik/Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen **Rationale Zahlen** *Darstellen* - Bruchteile auf verschiedene Weise darstellen: handelnd, zeichnerisch an verschiedenen Objekten, durch Zahlensymbole, als Punkt auf der Zahlengerade	- Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern - inner- und außermathematische Problemsituationen in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Körper) übersetzen (M) - Problemstellungen mit eigenen Worten und Fachbegriffen wiedergeben und ihnen relevante Größen entnehmen (P) - mathematische Problemlösestrategien anwenden (Überprüfen durch Probieren, Beispiele finden, Rückführung auf Bekanntes) (P) - intuitiv verschiedene Arten des Begründens nutzen (Beobachtungen beschreiben, Plausibilitätsüberlegungen, Angabe von Beispiel und Gegenbeispiel) - Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen ermitteln (P)		ca. 19 Wochen

- Bruchteile deuten als Größen, Anteile, Operatoren und Verhältnisse - Grundprinzip des Kürzens/Erweiterns von Brüchen als Vergröbern/Verfeinern der Einteilung nutzen - Dezimalbrüche und Prozentzahlen als andere Darstellungsformen für Brüche deuten und an der Zahlengeraden darstellen - Darstellungsformen ineinander umwandeln - Größen in Sachsituationen mit geeigneten Einheiten darstellen *Ergänzungen (obligatorisch):* *Teilbarkeitsregeln, Primzahlen, ggT, kgV (z.B. LS, Kl. 6, S. 40/41)* *periodische Dezimalbrüche (z.B. LS, Kl. 6, S. 158/9)* *Ordnen* - Zahlen ordnen, vergleichen und runden	- elementare Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen anschaulicher Alltagsprobleme verwenden (P) - elementare mathematische Regeln und Verfahren auch zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen nutzen (P) - Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten (P) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - selbst erstellte Dokumente wie z.B. ein Regelheft nutzen, die eigene Arbeit dokumentieren (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K) - Lösungswege und Darstellungen vergleichen, Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**

Operieren - Grundrechenarten mit endlichen Dezimalbrüchen und Brüchen ausführen *Anwenden* - Arithmetische Kenntnisse von Zahlen und Größen anwenden - Strategien für Rechenvorteile nutzen (u.a. Kommutativ-, Assoziativ-, Distributivgesetz) - Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle nutzen			
2. Geometrie **Winkel und Kreis** *Erfassen* - Grundbegriffe und Grundfiguren: Radius, Mittelpunkt, Kreis, Winkel (spitzer, stumpfer, gestreckter, rechter, überstumpfer, voller) *Konstruieren* - Winkel, Kreise, regelmäßige Kreisfiguren (Sechseck, Achtecke, usw.) zeichnen *Messen*	- Geodreieck, Zirkel und Lineal zum Messen und genauen Zeichnen nutzen (W) - Begriffe und Konstruktionsverfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen beschreiben und erläutern (K) - inner- und außermathematische Problemstellungen mit eigenen Worten und Fachbegriffen wiedergeben und ihnen relevante Größen entnehmen (P) - mathematische Problemlösestrategien anwenden (hier: zeichnerische Lösung, z.T. unter Verwendung geeigneter Maßstäbe) (P) - Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten (P) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - selbst erstellte Dokumente wie z.B. ein Regelheft nutzen, die eigene Arbeit dokumentieren (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K)	Euklid–Einsatz (→ nur Grundlagen des Programms)	ca. 3 Wochen

- Winkel schätzen und bestimmen	- Lösungswege und Darstellungen vergleichen, Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
3. Stochastik **Beschreibende Statistik** *Erheben* - Daten erfassen und in Ur- und Strichlisten zusammenfassen *Darstellen* - Häufigkeitstabellen zusammenstellen und mit Hilfe von Säulen- und Kreisdiagrammen veranschaulichen - Boxplots zeichnen *Auswerten* - relative Häufigkeiten, arithmetisches Mittel, Median bestimmen *Beurteilen*	- Geodreieck, Zirkel und Lineal zum genauen Zeichnen nutzen (W) - einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zuordnen und umgekehrt (M) - mathematische Sachverhalte und Begriffe sowie Verfahren mit eigenen Worten erläutern (K) - statistische Größen zur Interpretation und Prognose in Sachsituationen nutzen (M) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - selbst erstellte Dokumente wie z.B. ein Regelheft nutzen, die eigene Arbeit dokumentieren (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K) - Lösungswege und Darstellungen vergleichen, Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K)		ca. 6 Wochen

- statistische Darstellungen lesen und interpretieren *Ergänzung (obligatorisch):* *Einführung in die Grundlagen von EXCEL*	- Tabellenkalkulation nutzen (W)	EXCEL-Einführung: Lambacher Schweizer, Kl. 6, S. 184 ff	ca. 1-2 Wochen
4. Funktionen - gängige Maßstabsverhältnisse nutzen	- inner- und außermathematische Sachverhalte zeichnerisch lösen (sonst wie in Abschnitt 2)		ca. 1 Woche
5. Vertiefung, Wiederholung in verschiedenen Bereichen			ca. 7 Wochen

<u>Klasse 7:</u> Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeit-rahmen**

1. Arithmetik/Algebra - mit Zahlen und Symbolen umgehen **Terme und Gleichungen** *Darstellen* - Berechnungsvorschriften in Termform mit einer oder zwei Variablen darstellen *Operieren* - Terme mit einer oder zwei Variablen umformen und vereinfachen durch Zusammenfassen, Aus-multiplizieren und Ausklammern - Lineare Gleichungen mit einer Variablen durch Äquivalenzumformungen lösen *Anwenden* - Lösen inner- und außermathematischer Anwendungsprobleme durch Aufstellen und Lösen geeigneter Gleichungen	- Informationen aus mathematischen Darstellungen ziehen, sie strukturieren und bewerten (K) - Informationen aus einfachen authentischen Texten und mathematischen Darstellungen ziehen und die Aussagen analysieren (K) - Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern (K) - Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung setzen (K) - Mathematisches Wissen für Begründungen nutzen (K) - Vorgehensweise zur Lösung eines Problems planen und beschreiben (P) - bei einem Problem die Möglichkeit mehrerer Lösungswege überprüfen (P) - Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben nutzen und ihre Praktikabilität bewerten (P) - Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“, - „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ anwenden (P) - Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit überprüfen (P) - Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen vergleichen und bewerten (K) - Realsituationen in mathematische Modelle übersetzen (M) - die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation überprüfen (M) - mit einem Partner bzw. im Team arbeiten		Terme: ca. 4 Wochen Gleichungen: ca. 6 Wochen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeit-** **Rahmen**
2. Funktionen - Beziehungen und Veränderungen beschreiben und erkunden *Darstellen* - Zuordnungen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und durch Terme darstellen und zwischen diesen Darstellungsformen wechseln - Speziell proportionale und antiproportionale Zuordnungen in den verschiedenen Formen darstellen *Interpretieren* - Graphen und Terme von Zuordnungen in Sachzusammenhängen interpretieren *Anwenden* - Proportionale und antiproportionale Zuordnungen in Anwendungssituationen identifizieren und beschreiben - die Eigenschaften solcher Zuordnungen zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme nutzen (u. a. Dreisatz)	- Informationen aus mathematischen Darstellungen ziehen, sie strukturieren und bewerten (K) - Informationen aus einfachen authentischen Texten und mathematischen Darstellungen ziehen und die Aussagen analysieren (K) - Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern (K) - Ober- und Unterbegriffe angeben und Beispiele und Gegenbeispiele als Beleg anführen (K) - Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung setzen (K) - Mathematisches Wissen für Begründungen nutzen (K) - Muster und Beziehungen bei Zahlen untersuchen (P) - Vorgehensweise zur Lösung eines Problems planen und beschreiben (P) - bei einem Problem die Möglichkeit mehrerer Lösungswege überprüfen (P) - Verschiedene Darstellungsformen zur Problemlösung nutzen (P) - Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen vergleichen und bewerten (K) - Realsituationen in mathematische Modelle übersetzen (M) - die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation überprüfen (M) - einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zuordnen (M)	GTR-Einsatz Zinsrechnung mit EXCEL	Zuordnungen: ca. 7 Wochen Prozent-, Zinsrechnung: ca. 6 Wochen

- Grundaufgaben der Prozentrechnung (Prozentsatz, Prozentwert, Grundwert) und Zinsrechnung behandeln - inner- und außermathematische Probleme mithilfe von Methoden der Prozent- und Zinsrechnung lösen	- mathematische Werkzeuge nutzen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation) (W) - Quellen zur Informationsbeschaffung nutzen (W) - mit einem Partner bzw. im Team arbeiten (K)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeit-Rahmen**
3. Geometrie *Konstruieren* - Dreiecke aus gegebenen Seiten und Winkeln konstruieren - Besondere Linien und Punkte in Dreiecken konstruieren (Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Seitenhalbierende, Umkreis, Inkreis) *Anwenden* - Eigenschaften von Dreiecken und anderen Figuren mithilfe von Kongruenzsätzen erfassen und begründen	- Vorgehensweise zur Lösung eines Problems planen und beschreiben (P) - bei einem Problem die Möglichkeit mehrerer Lösungswege überprüfen (P) - Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern (K) - Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung setzen (K) - Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen vergleichen und bewerten (K) - mathematisches Wissen für Begründungen nutzen (K) - Muster und Beziehungen bei geometrischen Figuren untersuchen und Vermutungen aufstellen (P) - Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“, „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ anwenden (P)	Dynamische Geometriesoftware, z.B. EUKLID	Konstruktionen/ Kongruenz: ca. 4 Wochen Geom. Sätze: ca. 6 Wochen

- Winkelsätze (Winkel an Geradenkreuzungen, Winkelsumme in Dreicken (Vielecken), Satz des Thales) zum Erfassen und Begründen von Eigenschaften geometrischer Figuren nutzen	- Ergebnisse bewerten und überprüfen (P) - Mathematische Werkzeuge nutzen (Geometriesoftware) (W) - Daten in elektronischer Form zusammentragen und darstellen (W) - mit einem Partner bzw. im Team arbeiten (K)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeit-Rahmen**

4. Stochastik *Erheben* - Zufallsexperimente durchführen und Daten erheben *Darstellen* - Häufigkeitsverteilungen von Zufallsexperimenten mithilfe von Boxplots darstellen (Wdh. aus Klasse 6) *Auswerten* - relative Häufigkeiten langer Versuchsreihen als Schätzwerte für Wahrscheinlichkeiten verwenden - Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten mithilfe der Laplace-Regel und der Summenregel bestimmen *Ergänzung (obligatorisch, vorverlegt aus Klasse 8!):* *Darstellen und Auswerten* - zweistufige Zufallsexperimente mit Tabellen und Baumdiagrammen veranschaulichen - Wahrscheinlichkeiten bei zweistufigen Zufalls-experimenten mit Hilfe der Pfadregeln bestimmen	- Informationen aus mathematischen Darstellungen ziehen, sie strukturieren und bewerten (K) - Informationen aus einfachen authentischen Texten und mathematischen Darstellungen ziehen, die Aussagen analysieren und beurteilen (K) - Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern (K) - Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen vergleichen und bewerten (K) - Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung setzen (K) - Vorgehensweise zur Lösung eines Problems planen und beschreiben (P) - Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“, „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ anwenden (P) - Ergebnisse bewerten und überprüfen (P) - Realsituationen in mathematische Modelle übersetzen (M) - die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation überprüfen (M) - einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zuordnen (M) - GTR und Tabellenkalkulation nutzen (W) - Daten in elektronischer Form zusammentragen und darstellen (W) - Quellen zur Informationsbeschaffung nutzen (W) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K)	Mögliche Anwendung von Excel GTR-Einsatz	ca. 4 Wochen

<u>Klasse 8:</u> Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
1. Arithmetik/Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen **Terme, Lineare Zuordnungen/Funktionen, Lineare Gleichungssysteme, Irrationale Zahlen, Potenzieren, Radizieren** *Darstellen* - Lineare Zuordnungen mit Worten, Wertetabellen, als Graf und Term darstellen und zwischen den Darstellungsformen wechseln *Operieren* - Terme zusammenfassen, ausmultiplizieren und mit einfachen Faktoren faktorisieren, Binomische Formeln	- Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern (K) - Ober- und Unterbegriffe verwenden (K) - Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben nutzen und ihre Praktikabilität bewerten (P) - inner- und außermathematische Problemsituationen in mathematische Modelle (Terme, Gleichungen, Grafen) übersetzen (M) - zu einem mathematischen Modell passende Realsituationen finden (M) - Problemstellungen mit eigenen Worten und Fachbegriffen wiedergeben und ihnen relevante Größen entnehmen (P) - Probleme in Teilprobleme zerlegen (P) - Problemlösestrategien (Rückführung auf Bekanntes, Spezialfälle finden, Verallgemeinern) anwenden (P) - mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen und Argumentationsketten nutzen (K) - verschiedene Darstellungsformen (Tabellen, Skizzen, Gleichungen) zur Problemlösung nutzen (P) - Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung setzen (z.B. Gleichungen und Grafen)		Wurzeln/ reelle Zahlen: ca. 5 Wochen Terme/ bin. F.: ca. 6 Wochen

als Rechenstrategie nutzen - Radizieren als Umkehrung des Potenzierens anwenden - Quadratwurzeln einfacher Zahlen im Kopf berechnen und überschlagen - Wurzelterme mit Hilfe einfacher Wurzelgesetze vereinfachen - rationale Zahlen zu reellen Zahlen erweitern und mit reellen Zahlen rechnen - LGS mit 2 Gleichungen und 2 Variablen grafisch und rechnerisch mit verschiedenen Verfahren lösen *Ergänzung (fakultativ): LGS mit 3 Variablen* *Anwenden, Interpretieren* - Lineare Zuordnungen/ Funktionen/ Gleichungs-systeme in Tabellen/Grafen/Termen und in Realsituationen erkennen und interpretieren - Kenntnisse über rationale und irrationale Zahlen, lineare Zuordnungen/Funktionen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme nutzen	- verschiedene Lösungswege und Darstellungen vergleichen und auf Richtigkeit und Schlüssigkeit überprüfen (P) - Ergebnisse überprüfen und bewerten durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagrechnungen oder Schätzen (P) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K) - GTR nutzen (W)	S-Referat zur Entdeckung des Irrationalen (LS 8, S. 32/33)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	***Prozessbezogene Kompetenzen***	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
Systematisieren - rationale, irrationale und reelle Zahlen unterscheiden			

- Funktionen als Zuordnungen mit besonderen Eigenschaften erkennen - Verschiedene Typen von Funktionen unterscheiden *Ergänzung (fakultativ):* - *Intervallschachtelung für irrationale Zahlen* - *Beweis der Irrationalität von* $\sqrt{2}$			
2. Geometrie **Flächen und Volumina** *Erfassen* - Zylinder und andere Prismen benennen, charakterisieren und in der Umwelt identifizieren *Messen* - Umfang und Flächeninhalt von Kreisen und zusammengesetzten Figuren schätzen und bestimmen *Ergänzung (obligatorisch) :* *Kreissektorfläche, Kreisbogen* - Oberflächeninhalt und Volumen von Zylindern und Prismen schätzen und bestimmen	- Informationen aus mathematikhaltigen Darstellungen entnehmen und strukturieren (K) - inner- und außermathematische Problemsituationen in mathematische Modelle (Terme, Gleichungen) übersetzen (M) - Skizzen zur Problemlösung nutzen (P) - Lösungswege und mehrschrittige Argumentationen planen und bewerten (P) - mathematische Problemlösestrategien anwenden (Rückführung auf Bekanntes, Verallgemeinern), u.a. zur Herleitung von Formeln - Arbeitsschritte und Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen erläutern (K) - verschiedene Lösungswege und Darstellungen vergleichen und auf Richtigkeit und Schlüssigkeit überprüfen (P) - Ergebnisse überprüfen und bewerten durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagrechnungen oder Schätzen (P) - GTR und Formelsammlung (letztere erst nach Einführungsphase) nutzen (W) - Lexika, Schulbücher, Internet zur Informationsbeschaffung nutzen (W) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K)	rein anschauliche Herleitung der Kreiszahl π S-Referat zu π	ca. 8 Wochen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
3. Stochastik **Beschreibende Statistik** *Darstellen und Auswerten* **(vorverlegt in Klasse 7 !)** - zweistufige Zufallsexperimente mit Tabellen und Baumdiagrammen veranschaulichen - Wahrscheinlichkeiten bei zweistufigen Zufallsexperimenten mit Hilfe der Pfadregeln bestimmen *Fortführung in Klasse 8: (fakultativ!)* - Zusammenhang zwischen binomischen Formeln für höhere Exponenten, dem Pascal´schen Dreieck und Binomialverteilungen - einfache Binomialverteilungen berechnen mit Hilfe des Pascal´schen Dreieck	- einer Realsituation ein passendes mathematisches Modell zuordnen und umgekehrt (M) - Vorgehensweise zur Problemlösung planen und Arbeitsschritte mit geeigneten Fachbegriffen erläutern (P) - Mathematisches Wissen für Begründungen und mehrschrittige Argumentationen nutzen (K) - Lösungswege und Darstellungen vergleichen, Problembearbeitungen auf Schlüssigkeit überprüfen und bewerten (K) - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K) - GTR nutzen (W)		ca. 3 Wochen
4. Funktionen – Beziehungen und Veränderungen beschreiben und erkunden		Schwerpunkt auf Anwendungen:	

Darstellen - Lineare Zuordnungen bzw. Funktionen in eigenen Worten, Termen, Wertetabellen und Grafen darstellen und zwischen diesen Darstellungsformen wechseln - quadratische Funktionen in verschiedenen Darstellungsformen (in Worten, Termen, Tabellen, Grafen) - Streckung/Stauchung, Verschiebung entlang der Achsen bei Parabeln	- inner- und außermathematische Problemsituationen in mathematische Modelle (Funktionsgleichungen, Tabellen, Grafen) übersetzen (M) - zu einem mathematischen Modell passende Realsituationen finden (M) - Problemstellungen (u.a. aus einfachen authentischen Texten) mit eigenen Worten und Fachbegriffen wiedergeben und ihnen relevante Größen entnehmen (P)	z.B. auch SINUS-Aufgaben (www.sinus.nrw.de)	Lineare Zuordnungen/ Funktionen: ca. 6 Wochen Quadratische Funktionen: ca. 6 Wochen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeit-** **Rahmen**

Anwenden, Interpretieren
- Lineare Zusammenhänge in Tabellen, Grafen und Termen identifizieren und interpretieren
- Eigenschaften linearer Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme nutzen
- Schnittpunkte von zwei Geraden und Nullstellen von linearen Funktionen zeichnerisch und rechnerisch bestimmen und in Sachkontexten deuten
- einfache inner- und außermathematische Probleme mit quadratischen Funktionen lösen
 	
Systematisieren
- Funktionsbegriff als Erweiterung des Zuordnungsbegriffs verstehen
	- Problemlösestrategien anwenden (P):
	
	  - Rückführung auf Bekanntes (lineare Zuordnungen → lineare Funktionen),
	  - Spezialfälle finden (prop. Fkt. als Spezialfall linearer Fkt., Parallelen zur x-, y-Achse als Sonderfall einer Geraden)
	  - Verallgemeinern, Abstrahieren
	  - Beispiele und Gegenbeispiele finden
	- verschiedene Darstellungsformen (Gleichungen, Tabellen, Grafen) zur Problemlösung nutzen (P)
	- Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung setzen (z.B. Gleichungen und Grafen)
	- verschiedene Lösungswege und Darstellungen vergleichen und auf Richtigkeit und Schlüssigkeit überprüfen (P)		

- proportionale, antiproportionale, lineare Zuordnungen/ Funktionen unterscheiden - lineare und quadratische Funktionen unterscheiden	- Ergebnisse überprüfen und bewerten durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagrechnungen oder Schätzen (P) - Mathematische Gesetzmäßigkeiten erkennen und in strukturierten Sätzen/Definitionen zusammenfassen - Ideen und Ergebnisse in Beiträgen präsentieren, dabei auch Präsentationsmedien nutzen (K) - bei der Lösung von Problemen mit Partner oder im Team arbeiten (K) - GTR (analog zu Funktionenplotter), Formelsammlung, Lehrbuch nutzen (W)		
5. VERA 8 – Prüfungen	- Organisation/Information - Besprechung der Klassen-/Schülerergebnisse		ca. 4-5 Unt.std.

<u>Klasse 9:</u> Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeit-Rahmen**
1. Arithmetik/Algebra - mit Zahlen und Symbolen umgehen **1. 1 Quadratische Gleichungen** *Operieren* - einfache quadratische Gleichungen rechnerisch durch Faktorisieren bzw. pq-Formel, grafisch oder durch Probieren lösen *Anwenden*	<u>Allgemein:</u> - mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten erläutern und mit geeigneten Fachbegriffen präzisieren (K) - Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K) - Mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen und Argumentationsketten nutzen (K)		ca. 4 Wochen

- inner- und außermathematischer Probleme mithilfe quadratischer Gleichungen lösen **1. 2 Potenzen** *Darstellen* - Zahlen in Zehnerpotenzdarstellung schreiben und lesen - Potenzschreibweisen erläutern **obligatorische Ergänzung: Potenzen mit ganzzahligen und gebrochenen Exponenten* *Operieren* - Potenzgesetze zur Vereinfachung von Termen mit Potenzen nutzen (auch für <u>ganzzahlige und gebrochene</u> Exponenten, siehe*)	- Die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ anwenden (P) - Lösungswege und Problemlösestrategien vergleichen und bewerten (P) - Realsituationen in mathematische Modelle übersetzen (M) - geeignete Werkzeuge auswählen und nutzen (W) - mit einem Partner bzw. im Team arbeiten (K)		ca. 3 Wochen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
1.3 Exponentialgleichungen *Operieren* - einfache Exponentialgleichungen rechnerisch durch Exponentenvergleich und Logarithmieren lösen - Logarithmieren als Umkehrung des Potenzierens auffassen	siehe Vorseite		ca. 2 Wochen
2. Funktionen – Beziehungen und Veränderungen beschreiben und erkunden **2. 1 Quadratische Funktionen** *Darstellen* - Lineare und quadratische Funktionen in Wertetabellen, Grafen und Termen darstellen und zwischen den Darstellungen wechseln, Vor- und Nachteile benennen (Wdh. aus Klasse 8)	<u>Allgemein für alle Funktionenklassen:</u> - mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten erläutern und mit geeigneten Fachbegriffen präzisieren (K) - Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K) - Mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen und Argumentationsketten nutzen (K) - Probleme in Teilprobleme zerlegen (P) - die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ anwenden (P)	Schwerpunkt liegt auf Anwendungsaufgaben	ca. 3-4 Wochen (größtenteils Wdh. aus Klasse 8)

Interpretieren - die Parameter der Termdarstellung von linearen und quadratischen Funktionen in der grafischen Darstellung deuten und in Anwendungssituationen nutzen *Anwenden* - lineare und quadratische Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme anwenden	- Lösungswege und Problemlösestrategien vergleichen und bewerten (P) - Realsituationen in mathematische Modelle übersetzen (M) - verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation vergleichen und bewerten (M) - zu einem mathematischen Modell passende Realsituationen finden (M) - geeignete Werkzeuge auswählen und nutzen (W) - geeignete Medien für Dokumentation und Präsentation wählen (W) - selbstständig Print- und elektronische Medien zur Informationsbeschaffung nutzen (W) - mit einem Partner bzw. im Team arbeiten (K)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
2. 2 Exponentialfunktionen *Darstellen und Anwenden* - Exponentialfunktionen zur Lösung außermathematischer Problemstellungen aus den Bereichen <u>Zinseszins und Wachstumsprozesse*</u> darstellen (Wertetabelle, Grafen, Terme) und anwenden **Obligatorische Ergänzung:*	siehe Vorseite		ca. 4 Wochen

Wachstumsprozesse als Anwendungskontext - einfache Exponentialgleichungen lösen, auch mit Hilfe des Logarithmus **2. 3 Trigonometrische Funktionen** *Darstellen und Anwenden* - die Sinusfunktion mit eigenen Worten, in Wertetabellen, Grafen und Termen darstellen und zur Beschreibung einfacher periodischer Vorgänge verwenden	siehe Vorseite		ca. 3 Wochen
3. Geometrie **3. 1 Trigonometrie** *Anwenden* - geometrische Größen mithilfe der Definitionen von Sinus, Cosinus und Tangens berechnen	- mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten erläutern und mit geeigneten Fachbegriffen präzisieren (K) - Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K) - mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen und Argumentationsketten nutzen (K)		ca. 3 Wochen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
3. 2 Ähnlichkeit und Strahlensätze *Konstruieren* - einfache Figuren maßstabsgetreu vergrößern und verkleinern *Anwenden* - Ähnlichkeitsbeziehungen geometrischer Objekte beschreiben und begründen - Ähnlichkeitsbeziehungen zur Problemlösung im Rahmen von Sachzusammenhängen nutzen **3. 3 Satz des Pythagoras, Körperberechnung** *Erfassen* - Pyramiden, Kegel und Kugeln benennen und charakterisieren, - diese Körper in der Umwelt identifizieren	- Probleme in Teilprobleme zerlegen (P) - die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ anwenden (P) Lösungswege und Problemlösestrategien vergleichen und bewerten (P) - Lösungswege und Problemlösestrategien vergleichen und bewerten (P) - Realsituationen in mathematische Modelle übersetzen (M) - verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation vergleichen und bewerten (M) - zu einem mathematischen Modell passende Realsituationen finden (M) - geeignete Werkzeuge auswählen und nutzen (W) - geeignete Medien für Dokumentation und Präsentation wählen (W)	S-Referat zu Person und Wirken von Pythagoras/	ca. 6 Wochen ca. 7 Wochen

Konstruieren - Schrägbilder von Körpern skizzieren - Netze von Körpern entwerfen und die Körper herstellen *Messen* - Oberflächen und Volumina von Körpern schätzen und berechnen *Anwenden* - geometrische Größen berechnen mit Hilfe des S. v. Pyth.		zur Bedeutung des Satzes	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Methodische Vorschläge**	**Zeitrahmen**
4. Stochastik *Beurteilen* - grafische statistische Darstellungen kritisch analysieren und Manipulationen erkennen - Wahrscheinlichkeiten zur Beurteilung von Chancen und Risiken und zur Schätzung von Häufigkeiten nutzen *Anmerkung:* *Diese Inhalte stehen im Kernlehrplan, aber nicht im Lambacher-Schweizer, sie wurden teils in Klasse 8 thematisiert.*	- Problembearbeitungen überprüfen und bewerten (K) - Lösungswege und Problemlösestrategien vergleichen und bewerten (P) - Realsituationen in mathematische Modelle übersetzen (M) - verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation vergleichen und bewerten (M) - geeignete Werkzeuge auswählen und nutzen (W) - geeignete Medien für Dokumentation und Präsentation wählen (W) - Selbstständig Print- und elektronische Medien zur Informationsbeschaffung nutzen (W) - mit einem Partner bzw. im Team arbeiten (K)		evt. Restzeit ➔ teils Wdh. aus Klasse 8

Schulinternes Curriculum Mathematik – Einführungsphase

Hier gibt es zunächst eine Übersicht über die Unterrichtsvorhaben um einen schnelleren Überblick zu ermöglichen. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen sowie inhaltliche und methodische Vorgaben. Die zunehmende Bedeutung der Digitalen Werkzeuge in der Sekundarstufe II wird im Bereich „Hilfsmittel und GTR-Einsatz“ berücksichtigt.

1. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, und Sinusfunktionen **Zeitbedarf**: 24 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A2)* **Zentrale Kompetenzen:** • Argumentieren • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs **Zeitbedarf**: 9 Std.

Unterrichtsvorhaben III:	*Unterrichtsvorhaben IV:*
Thema: *Untersuchung von ganzrationalen Funktionen (E-A3)* **Zentrale Kompetenzen:** • Problemlösen • Argumentieren • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld:** Funktionen und Analysis (A) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen **Zeitbedarf:** 20 Std.	**Thema:** *Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen (E-S1)* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld:** Stochastik (S) **Inhaltlicher Schwerpunkt:** • Mehrstufige Zufallsexperimente **Zeitbedarf:** 9 Std.

Einführungsphase Fortsetzung	
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> **Thema**: *Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2)* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Kommunizieren **Inhaltsfeld**: Stochastik (S) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Bedingte Wahrscheinlichkeiten **Zeitbedarf:** 9 Std.	*<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>* **Thema**: *Exponentialfunktionen (E-A4)* **Zentrale Kompetenzen:** • Problemlösen • Argumentieren **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Grundlegende Eigenschaften von Exponentialfunktionen **Zeitbedarf**: 8 Std.

Unterrichtsvorhaben VII:	*Unterrichtsvorhaben VIII:*
Thema: *Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes (E-G1)* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Kommunizieren **Inhaltsfeld**: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Koordinatisierungen des Raumes **Zeitbedarf**: 3 Std.	**Thema**: *Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)* **Zentrale Kompetenzen:** • Problemlösen **Inhaltsfeld**: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Vektoren und Vektoroperationen **Zeitbedarf**: 9 Std.
Summe Einführungsphase: 91 Stunden	

Anmerkung:

Abhängig von den jährlich wechselnden Vorgaben zur Zentralen Klausur am Ende der Einführungsphase werden die Unterrichtsvorhaben IV und V gegebenenfalls mit den Unterrichtsvorhaben VII und VIII getauscht.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

E-Phase		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	E-A1	24
II	E-A2	9
III	E-A3	20
IV	E-S1	9
V	E-S2	9
VI	E-A4	8
VII	E-G1	3
VIII	E-G2	9
	Summe:	91

Zu entwickelnde Kompetenzen	**inhaltliche und methodische Vorgaben**	**Hilfsmittel** **GTR-Einsatz**
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen und Sinusfunktionen (3 Wochen/9UStd.)	Allg. Funktionsbegriff, formale Schreibweisen und Begriffe (Definitionsmenge, Wertemenge), beschreibend: typische Verläufe, Symmetrie, Nullstellen, charakteristische Punkte, Asymptoten, Periode	GTR Graph, Trace, Zoomen, Fenstereinstellung, Darstellung mehrerer Graphen in einem Fenster, Wertetabellen
• wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Potenzfunktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter (1 Woche/3UStd.)	Streckungsfaktor, Spiegelung an der x-Achse, Verschiebung in Richtung der x-Achse und der y-Achse Keine besondere Betrachtung von quadratischen Funktionen/ Scheitelpunktsform	Funktionenplotter Geogebra
• beschreiben die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (4 Wochen/ 12 UStd.)	Begriff der ganzrationalen Funktion, Symmetrie (allg. Kriterium nennen, dann aber durch Betrachtung der Exponenten), Verhalten für x->+/- ∞, Nullstellenbestimmung (p,q-Formel, Ausklammern und Substitution, <u>keine</u> Polynomdivision)	

		GTR mittels Trace und Zero

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung*(Strukturieren)*
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle *(Mathematisieren)*

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und grafikfähige Taschenrechner
- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum
  … Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
  … zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen

Zu entwickelnde Kompetenzen	inhaltliche und methodische Vorgaben	Hilfsmittel GTR-Einsatz
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate • deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung	Whlg.: Steigung von Geraden, Steigungsformel, Sekante und Tangente als spezielle Geraden, <u>keine</u> Bestimmung von Geradengleichungen Differenzenquotient zunächst im Kontext Geschwindigkeit, lokale Änderungsrate an einer konkreten Stelle (Zahlenwert) sowie an einer beliebigen Stelle x_0 mittels h-Methode Einführung von Schreib- und Sprechweise, z.B. für f'(3) = 5 <u>Fakultativ:</u> Tangentengleichung	Dynamische Vorführung mit Geogebra, Einsatz eines Schiebereglers Berechnung der Ableitung an einer konkreten Stelle mit GTR (z.B.„nDerive (x^2, x, 5)“) Tangentengleichung mittels GTR (Funktion „tangent()“)

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Argumentieren (Vermuten)

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Vermutungen auf
- unterstützen Vermutungen beispielgebunden
- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum
  … Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
  … grafischen Messen von Steigungen

nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen

Zu entwickelnde Kompetenzen	**inhaltliche und methodische Vorgaben**	Hilfsmittel GTR-Einsatz
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) (3UStd.) • leiten Funktionen (auch graphisch) ab (4UStd.) • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen (6UStd.)	Anschauliche Interpretation des Zusammenhangs der Graphen einer Funktion und ihrer Ableitungsfunktion (graphisches Ableiten, Monotonie, Extrempunkte) Ableitungsregel für Potenzfunktionen Faktorregel, Summen/ Differenzenregel Ableitung ganzrationaler Funktionen	

• wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an • Untersuchung g.r.Funktionen (7UStd.)	Kriterien für Extrempunkte: Notwendige Bedingung; Hinreichende Bedingung mit VZW der ersten Ableitung Untersuchung ganzrationaler Funktionen ohne Wendepunkt Randextrema Anwendungen von Untersuchungs- Methoden bei ganzrationalen Funktionen in Sachzusammenhängen (Keine zweite Ableitung)	

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und strukturieren die Problemsituation *(Erkunden)*
- erkennen Muster und Beziehungen *(Erkunden)*
- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus *(Lösen)*
- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) *(Lösen)*

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur *(Vermuten)*
- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen *(Begründen)*
- überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können *(Beurteilen)*

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen leiten Funktionen ab

- begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen
- wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an
- lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel
- unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich

- verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen

Thema: *Exponentionalfunktionen (E-A4) – 3Wochen/ 8 UStd.*		
Zu entwickelnde Kompetenzen	**inhaltliche und methodische Vorgaben**	Hilfsmittel GTR-Einsatz
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • beschreiben Wachstumsprozesse mit Hilfe von linearen Funktionen und Exponentionalfunktionen • wenden das Erlernte im Sachzusammenhang an • wählen zwischen linearen und exponentiellen Funktionen als geeignete Modelle zur Beschreibung von Sachzusammenhängen	• Exponentionalfunktionen • Exponentionalgleichungen und Logarithmen • Wachstumsmodelle (linear und exponentiell).	GTR Graph, Trace, Zoomen, Fenstereinstellung, Darstellung mehrerer Graphen in einem Fenster, Wertetabellen Funktionenplotter Geogebra *GTR mittels Trace und Zero*

Thema: Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen (E-S1) 3 Wochen/ 9UStd.			
Zu entwickelnde Kompetenzen	**inhaltliche und methodische Vorgaben**	**Hilfsmittel** **GTR-Einsatz**	**Anmerkungen**
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente • simulieren Zufallsexperimente • verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen • stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch • beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln	- Zufallsexperimente - Alltagssituationen - eigene Zufallsexperimente (Gruppenarbeit) - Erwartungswert - Wahrscheinlichkeitsverteilung - Mehrstufige Zufallsexperimente - Baumdiagramme - Pfadregel - Urnenmodelle	*Verwendung des GTR zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswert.*	Wiederholung aus Klasse 8 und Vertiefung Beim Einstieg in die Thematik ist eine Beschränkung auf Beispiele aus dem Bereich Glücksspiele zu vermeiden, damit die Schüler Zufallsexperimente <u>in variablen Kontexten</u> modellieren können und reale Anwendungsbezüge erkennen. Unterrichtsmaterialien aus Lambacher Schweizer Einführungs-phase (neu, 2014): Seite 142-153

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkt):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor *(Strukturieren)*
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle *(Mathematisieren)*
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *(Mathematisieren)*

Thema: Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2) 3Wochen/ 9 UStd.			
Zu entwickelnde Kompetenzen	**inhaltliche und methodische Vorgaben**	**Hilfsmittel** **GTR-Einsatz**	**Anmerkungen**
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier-oder Mehrfeldertafeln • bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten • prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit • bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.	- Baumdiagramme und deren Umkehrung - Vier- und Mehrfeldertafeln - Bedingte Wahrscheinlichkeit - Unabhängigkeit von stochastischen Ereignissen	*Verwendung des GTR zur Berechnung von bedingten Wahrscheinlichkeiten*	Unterrichtsmaterialien aus Lambacher Schweizer Einführungsphase (neu, 2014): Seite 154 – 163 Möglicher Einstiegskontext s. Lambacher Schweizer EP neu, S. 154: „Rauchverhalten bei Jugendlichen und Zufriedenheit mit dem Körpergewicht“ Um die Übertragbarkeit des Verfahrens zu sichern, sollten <u>mehrere Beispiele in variablen Kontexten</u> betrachtet werden.

			Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Baumdiagramme, Mehrfeldertafeln) wechseln können und diese zur Berechnung von bedingten Wahrscheinlichkeiten beim Vertauschen von Merkmal und Bedingung und zum Rückschluss auf unbekannte Astwahrscheinlichkeiten nutzen können. Bei der Erfassung stochastischer Zusammenhänge ist die Unterscheidung von Wahrscheinlichkeiten des Typs $P(A \cap B)$ von bedingten Wahrscheinlichkeiten – auch sprachlich – von besonderer Bedeutung.

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung *(Strukturieren)*
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *(Mathematisieren)*
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation *(Validieren)*

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten […] *(Rezipieren)*
- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen *(Produzieren)*
- formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege *(Produzieren)*
- verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notationen in angemessenem Umfang *(Produzieren)*

- greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter (*Diskutieren*)
- vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (*Diskutieren*)

Thema: ***Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes (E-G1) 1 Woche/ 3 UStd.***			
Zu entwickelnde Kompetenzen	**inhaltliche und methodische Vorgaben**	**Hilfsmittel** **GTR-Einsatz**	**Anmerkungen**
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum • stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar	- Einführung des dreidimensionalen Koordinaten-systems - Punkte und geometrische Objekte im dreidimensionalen Raum - Verwendung verschiedener Grund-, Auf- und Seitenrisse zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens	ggf. Modell bzw. Einsatz von DGS (z. B. „Vektoris“ im LS der Qualifikationsphase, Einführungsphase (neu)), geeignete Lernzirkel im Buch vorfindbar	Möglicher Einstieg: S. 110 („Ich sehe etwas, was du nicht siehst“, hierbei wird der Kursraum als Quader aufgefasst, die SuS müssen auf Zuruf die richtige Lage bestimmen.)

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (S*trukturieren)*
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (*Mathematisieren*)

Kommunizieren (Produzieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus

wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen

Thema: Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)		**1 Woche/ 9UStd.**
Zu entwickelnde Kompetenzen	**inhaltliche und methodische Vorgaben**	**Hilfsmittel** **GTR-Einsatz**

Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren • stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar • berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras • addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität • weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach	- Anwendungsbezogene und fächerübergreifende Einführung von Vektoren - Ortsvektor, Nullvektor und Gegenvektor - Rechnen mit Vektoren - Linearkombination von Vektoren und deren geometrische Deutung als Vektorzug - Betrag eines Vektors - Durch Operieren mit Verschiebungspfeilen werden einfache geometrische Problemstellungen gelöst: Beschreibung von Diagonalen (insbesondere zur Charakterisierung von Viereckstypen), Auffinden von Mittelpunkten (ggf. auch Schwerpunkten), Untersuchung auf Parallelität.	Vektoris zu Demonstrationszwecken (z. B. Vektoren, Vektorsummen...)

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege *(Lösen)*
- setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein *(Lösen)*

wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus *(Lösen)*

Schulinternes Curriculum Mathematik – Qualifikationsphase

Wie in der Einführungsphase gibt es auch hier zunächst eine Übersicht über die Unterrichtsvorhaben um einen schnelleren Überblick zu ermöglichen. Die folgende Tabelle gibt erneut Auskunft über inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen sowie inhaltliche und methodische Vorgaben. Zur besseren Orientierung und Transparenz für die Schülerinnen und Schüler verweist der schulinterne Lehrplan zusätzlich auf die entsprechenden Kapitel im Lehrwerk.

Schulinternes Curriculum Mathematik für die Qualifikationsphase St. Ursula - Gymnasium Brühl

Zur Anbindung des schulinternen Curriculums an das eingeführte Lehrwerk "Lambacher Schweizer Qualifikationsphase" aus dem Klett Verlag:

Im Lambacher Schweizer sind die inhalts- und die prozessbezogenen Kompetenzen innerhalb aller Kapitel eng miteinander verwoben. So werden in den Aufgaben immer wieder Fähigkeiten der vier prozessbezogenen Kompetenzbereiche **Argumentieren und Kommunizieren**, **Problemlösen**, **Modellieren** und **Werkzeugnutzung** aufgegriffen und geübt.

Zusätzlich bietet der Lambacher Schweizer größere Aufgabenkontexte, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich intensiv mit einem Thema zu beschäftigen und einzelne prozessbezogene Fähigkeiten zu entwickeln.

Auch wenn die prozessbezogenen Kompetenzen sich in allen Kapiteln wiederfinden, werden in der folgenden Tabelle beispielhaft für Lambacher Schweizer Qualifikationsphase diejenigen Kompetenzbereiche und Kompetenzen aufgeführt, auf die in dem jeweiligen Kapitel ein Schwerpunkt gelegt wurde.

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle **Zeitbedarf**: GK 29 Std. – LK: 30 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)* **Zentrale Kompetenzen:** • Kommunizieren, Argumentieren • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung **Zeitbedarf**: GK: 21 Std. – LK: 31 Std.	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Fortführung der Differentialrechnung **Zeitbedarf**: GK: 15 Std. – LK: 26 Std.
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)*	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema**:	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema**:

Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Integralrechnung **Zeitbedarf**: GK: 16 Std. – LK: 33 Std.	*Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Problemlösen **Inhaltsfeld:** Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt **Zeitbedarf**: GK = LK: 17 Std.	*Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)* **Zentrale Kompetenzen:** • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme **Zeitbedarf**: GK: 18 Std. – LK: 19 Std.

Unterrichtsvorhaben VII **Thema**: *Abstände und Winkel* **Zentrale Kompetenzen:** • Problemlösen • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld** Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme **Zeitbedarf**: LK: 24 Std.	*Unterrichtsvorhaben VIII-1* **Thema**: *Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen **Inhaltsfeld**: Stochastik (S) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung **Zeitbedarf**: GK: 19 Std. – LK: 21 Std.	*Unterrichtsvorhaben VIII-2* **Thema**: *Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Kommunizieren **Inhaltsfeld**: Stochastik (S) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Testen von Hypothesen **Zeitbedarf**: LK: 13 Std.
Unterrichtsvorhaben IX **Thema**: *Ist die Glocke normal?* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen **Inhaltsfeld**: Stochastik (S)	*Unterrichtsvorhaben X:* **Thema**: *Von Übergängen und Prozessen* **Zentrale Kompetenzen:** • Modellieren • Argumentieren	

Inhaltlicher Schwerpunkt: • Normalverteilung **Zeitbedarf**: LK: 13 Std.	**Inhaltsfeld**: Stochastik (S) **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Stochastische Prozesse **Zeitbedarf**: GK: 11 Std. – LK: 11 Std.	

Gesamt: GK: 146 Stunden – LK: 238 Stunden

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Funktionen und Analysis** Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	**Kapitel I Eigenschaften von Funktionen**	**Modellieren** *Strukturieren* Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, *Mathematisieren* zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, *Validieren* die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen. **Problemlösen** *Erkunden* Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, *Lösen* Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen **Argumentieren** *Begründen* 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), **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichtetes Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle	GTR Geogebra
1 UE		**1** Wiederholung: Ableitung		GTR (Graphische Zusammenhänge von Funktionen und ihrer 1. und 2. Ableitung)
3UE	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	**2** Die Bedeutung der zweiten Ableitung		
3 UE **3 UE**	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	**3** Kriterien für Extremstellen **4** Kriterien für Wendestellen		
5 UE	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	**5** Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen		GTR (LGS lösen)
5 UE	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	**6** Ganzrationale Funktionen bestimmen		GTR (Parametereingabe mit Listen) Geogebra (Schieberegler für Parameter)
3 UE	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren (z.B. ausgehend von den Parametern der Scheitelpunktsform einer quadratischen Funktion in unterschiedlichen Kontexten [Brücken, Gebäuden, u. ä.]	**7** Funktionen mit Parametern		GTR (Parametereingabe mit Listen) Geogebra (Schieberegler für Parameter)
4 UE **2 UE**	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	**8** Funktionenscharen untersuchen		
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Funktionen und Analysis** Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	**Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral**	**Argumentieren** *Vermuten* Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, *Begründen* Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären **Kommunizieren** *Rezipieren* 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. *Produzieren* eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Funktionsgraph Messen von Flächeninhalten zwischen und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,	GTR Formelsammlung / Nachschlagewerke
3 UE	Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren (mögliche Kontexte: Geschwindigkeit-Weg, Zuflussgeschwindigkeit-Wassermenge, Downloadgeschwindigkeit-Datenmenge), die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten, zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion als „Bilanzgraphen“ skizzieren	**1** Rekonstruieren einer Größe		
3 UE	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	**2** Das Integral		GTR (Graphische Zusammenhänge)
2 UE ■ **2 UE**	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern ■ den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen	**3** Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung		
2 UE	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	**4** Bestimmung von Stammfunktionen		GTR (Integrale näherungsweise bestimmen) Formelsammlung/ Nachschlagewerke (Stammfunktionen)
5 UE	den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK: oder aus der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (LK: und uneigentlichen) Integralen ermitteln, Integrale mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen und numerisch (GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	**5** Integral und Flächeninhalt		

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Funktionen und Analysis** Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	**Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)**	**Argumentieren** *Vermuten* Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, *Begründen* Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären **Kommunizieren** *Rezipieren* 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. *Produzieren* eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,	
2 UE	den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	**6** Integralfunktion		
3 UE	Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	**7** Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale		
2 UE		**Wahlthema** Mittelwerte von Funktionen		
3 UE	Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	**8** Integral und Rauminhalt		
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
2 UE		Zusätzliches Zeitkontingent		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Funktionen und Analysis** Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	**Kapitel III Exponentialfunktion**	**Modellieren** *Strukturieren* Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen *Validieren* 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 **Problemlösen** *Erkunden* Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren Lösen *heuristische Strategien und Prinzipien nutzen,* ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen **Argumentieren** *Vermuten* Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, *Begründen* math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen *Beurteilen* überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen Fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen **Kommunizieren** ***P**roduzieren* eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben,	GTR/ Geogebra
2 UE	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	**1** Wiederholung		(GRAPH) (TABLE) (TRACE)
2UE **1 UE**	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben und begründen die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten	**2** Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung		
2UE	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe. Produkt, Verkettung		
2UE	die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	Produktregel		
3UE **2UE**	die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, auch in Kombination mit der Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden, die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	Kettenregel		
3UE	die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen die Ableitung der Exponentialfunktion mit beliebiger Basis bilden	Natürlicher Logarithmus-Ableitung von Exponentialfunktionen		
3UE	verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten	Zusammengesetzte Funktionen untersuchen		

2UE	Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen		Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Erkunden Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichtetes Variieren der Parameter von Funktionen grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen	
6 UE	Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang untersuchen Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum		
2UE	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	Untersuchung von zusammengesetzten Funktionen		
4UE	Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	Beschränktes Wachstum		
1 UE	die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion		
5UE	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion f(x) = 1/x nutzen	Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktion		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Analytische Geometrie und lineare Algebra** Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	**Kapitel V Geraden***	**Modellieren** *Strukturieren* zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, *Mathematisieren* zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, *Validieren* 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 **Werkzeuge nutzen**	GTR/ Geogebra
2 UE		**1** Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren		
3 UE	Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	**2** Geraden		Geogebra 3D ?!
4 UE	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen	**3** Gegenseitige Lage von Geraden **Kapitel VI Ebenen** **1. Das Gauß-Verfahren**		LGS – Matrix „rref“

			Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen; *Digitale Werkzeuge nutzen zum* grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum	
3 UE	das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	**4** Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt		
3 UE	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	**5** Winkel (!) zwischen Vektoren - Skalarprodukt		
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

* Kapitel V kann auch vorgezogen werden, es verwendet keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis IV erworben werden

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Analytische Geometrie und lineare Algebra** lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	**Kapitel VI Ebenen**	**Problemlösen** *Erkunden* wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen *Lösen* Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten), einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, *Reflektieren* verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren. **Kommunizieren** *Produzieren* die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren *Diskutieren* ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	GTR/ Geogebra
3 UE	Ebenen in Parameterform darstellen	3 Ebenen im Raum		
4 UE	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	4 Lagebeziehungen		
3 UE	den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden	1 Das Gauß-Verfahren		
3 UE	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	**2** Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme		
3 UE **1 UE**	Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen	**5** Geometrische Objekte und Situationen im Raum		
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Analytische Geometrie und lineare Algebra** lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	**Kapitel VII Abstände und Winkel** (Bemerkungen)	***Problemlösen*** Erkunden: wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen Lösen: Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten) einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, Reflektieren: verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren. Kommunizieren Produzieren: die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren Diskutieren: ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	GTR/ Geogebra
4 UE	Ebenen in Koordinatenform darstellen Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	**1** Normalengleichung und Koordinatengleichung		
3 UE	Lagebeziehungen von Ebenen allgemein	**2** Lagebeziehungen **(Keine Schnittgeraden !)**		
3 UE	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	**3** Abstand zu einer Ebene **(Lotfußpunktverfahren <u>oder</u> Projektion)**		
3 UE	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	**4** Abstand eines Punktes von einer Geraden **(s.o. !)**		
4 UE	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	**5** Abstand windschiefer Geraden **(s.o. !)**		
4 UE	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	**6** Schnittwinkel		
2 UE		**Wahlthema** Vektorprodukt		
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Stochastik** Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	**Kapitel VIII** **Wahrscheinlichkeit – Statistik**	**Modellieren** *Strukturieren* zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, *Mathematisieren* zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, *Validieren* 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** *Erkunden* Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, *Reflektieren* die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren **Kommunizieren** *Diskutieren* zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen.	GTR/ Geogebra
3 UE	untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben, (Wdh. Mittelwert, empirische Standardabweichung)	**1** Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben		- Binomialkoeffizient (Befehl *nCr*) - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten mit *binompdf* und *binomcdf* - Darstellen von Histogrammen (Graphikfenster bzw. *stat plot*) - Graphisches Bestimmen von Parametern (*Plot von binomcdf*) bzw. anhand der *Wertetabelle*
3 UE	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	**2** Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen		
3 UE **1 UE**	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären	**3** Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung		
4 UE **1 UE**	den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen	**4** Praxis der Binomialverteilung		
4 UE	Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	**5** Problemlösen mit der Binomialverteilung		
2 UE	anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	**Wahlthema** Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Stochastik** Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	**Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)**	**Modellieren** *Strukturieren* zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren *Mathematisieren* zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. **Problemlösen** *Erkunden* Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, *Reflektieren* 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** *Beurteilen* 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** *Diskutieren* zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	GTR/ Geogebra
3 UE	Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	**6** Zweiseitiger Signifikanztest		- Bestimmung der Intervallgrenzen mit Wertetabelle von *binomcdf*
4 UE	Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	**7** Einseitiger Signifikanztest		
3 UE	Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	**8** Fehler beim Testen von Hypothesen		
1 UE		**9** Signifikanz und Relevanz		
(2 UE)	fakultativ	**Exkursion** Schriftbildanalyse		
2 UE **2 UE**		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Stochastik** Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	**Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung**	**Modellieren** *Strukturieren* zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren *Mathematisieren* zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. **Problemlösen** *Erkunden* Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen *Reflektieren* die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren **Kommunizieren** *Diskutieren* zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.	GTR/ Geogebra
4 UE	diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	**1** Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik		- Berechnen von Wahrscheinlichkeiten mit *normalpdf* und *normalcdf* - *Visualisierung der Glockenkurve mit GRT oder Geogebra*
2 UE	den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve) Standardisierung der Binomialverteilung	**2** Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion		
4 UE	stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	**3** Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace		
2 UE		**Wahlthema** Testen bei der Normalverteilung		
1 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
(2 UE)	fakultativ	**Exkursion** Doping mit Energy-Drinks		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Hilfsmittel
(1 UE entspricht 45 Minuten)	**Stochastik** Stochastische Prozesse	**Kapitel X Stochastische Prozesse**	**Modellieren** *Strukturieren* Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, *Mathematisieren* einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen **Problemlösen** *Erkunden* eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen **Werkzeuge nutzen** *Digitale Werkzeuge nutzen zum* Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.	GTR/ Geogebra
2 UE	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	**1** Stochastische Prozesse		- Eingabe von Matrizen - Matrix-Vektor-Multiplikation, - Multiplikation von Matrizen - Berechnen von Matrix-Potenzen - Lösen von LGS
2 UE		**2** Stochastische Matrizen		
2 UE	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	**3** Matrizen multiplizieren		
4 UE		**4** Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten		
(2 UE)	fakultativ	**Wahlthema** Mittelwertsregeln		
1 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

In den Kapiteln sind grundlegende Aufgaben, die ohne Hilfsmittel gelöst werden sollen (hilfsmittelfreier Teil) gekennzeichnet, ebenso Aufgaben, für die der GTR benötigt wird. Bei allen anderen Aufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden, ob sie einen Werkzeugeinsatz für hilfreich halten.

Hinweise zur Unterrichtsplanung

Das Buch ist nach den Inhaltsfeldern geordnet aufgebaut:
Kapitel I - IV Inhaltsfeld *Funktionen und Analysis (A)*
Kapitel V - VII Inhaltsfeld *Analytische Geometrie und lineare Algebra (G)*
Kapitel VIII - X Inhaltsfeld *Stochastik (S)*

Es wird empfohlen, in der vorgeschlagenen Reihenfolge vorzugehen. Allerdings sind auch andere Abfolgen im Unterricht möglich:
Die Kapitel V bis VII können unabhängig von den ersten vier Kapiteln unterrichtet werden. Die Reihenfolge der Inhaltsfelder kann also getauscht werden, oder die Inhaltsfelder können sich mehrfach abwechseln.
Im Inhaltsfeld Stochastik kann auch Kapitel X als erstes behandelt werden. Gegebenenfalls ist es sinnvoll, zuvor die Kapitel V bis VII bearbeitet zu haben, da dort die Erstbegegnung mit Matrizen stattfindet.
Die Kapitel VIII und IX sollte man erst nach der Behandlung von Funktionen und Analysis angehen.

Kapitel I - IV *Funktionen und Analysis (A)*	$\longrightarrow$	Kapitel VIII - IX *Stochastik (S)*
Kapitel V - VII *Analytische Geometrie und lineare Algebra (G)*	$\longrightarrow$	Kapitel X *Stochastik (S)*

Curriculare Eigenprägung – katholisches Profil

Die Besonderheit der Katholischen Schulen zeigt sich daran, dass neben den staatlich festgelegten Unterrichtsinhalten sowie der Kompetenzorientierung laut KLP Freiräume für die Behandlung von Themen und Fragestellung möglich sind, damit Schüler/innen in die Lage versetzt werden eigenständige Wertehaltungen auch aus einer katholisch-christlichen Perspektive zu entwickeln.

Im Fach Mathematik legen wir auf ein christliches Miteinander besonderen Wert. Dies zeigt sich insbesondere im Umgang der Schülerinnen und Schüler untereinander z.B. in Gruppen- und Projektarbeiten, bei denen die Schülerinnen und Schüler sich gegenseitig fachlich unterstützen. Besonders der Umgang mit Fehlern und Schwächen wird konstruktiv im Unterrichtsgeschehen zur christlichen Werteerziehung genutzt.

Neben dem täglichen Morgengebet gibt es auch im alltäglichen Mathematikunterricht immer wieder Anlässe das christliche Menschenbild und die Schöpfung in den Blickpunkt zu rücken.

Zur Wahrung der Schöpfung ist es wichtig den Aspekt der Nachhaltigkeit auch im Mathematikunterricht zu thematisieren. Im Bereich der Sachsituationen und Daten werden hier Themen aufgegriffen, die die Kinder zunehmend befähigen, in vielfältigen Kontexten und Lebensbereichen verantwortungsvoll und nachhaltig zu agieren. Auch Werte wie Toleranz und Akzeptanz sind im Rahmen einer christlichen Werteerziehung wichtig. Durch angemessene Problemstellungen mit mathematischen Aspekten aus vielfältigen Lebensbedingungen wird eine Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt natürlich aufgebaut und weiterentwickelt. Aus dem Stellenwert des Faches Mathematik erwächst die Verantwortung, im Unterricht seine Bedeutung durch häufigen Bezug zur realen Welt herauszuarbeiten. Mit geeigneten, anwendungsorientierten Aufgaben und durch die Art der Behandlung können Aspekte der Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt aufgegriffen werden.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung (vgl. vorliegendes Leistungskonzept)

2.4 Lehr- und Lernmittel

In allen Klassenstufen wird einheitlich die Klett-Lehrwerksreihe „Lambacher Schweizer“ verwendet.

Zu Beginn der Klasse 7 wird ein graphikfähiger Taschenrechner (Modell: TI-nSpire ohne CAS) eingeführt. Die Schülerinnen und Schüler verwenden diesen durchgehend bis zum Abitur, der dort vom Land NRW seit 2016 verpflichtend ist.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

- Verweis auf fächerübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten:
  (Dazu sind in den fachspezifischen Beispiellehrplänen zahlreiche interessante Ideen formuliert, die ihr unter den Fachschaften absprechen könnt)

(4 Qualitätssicherung und Evaluation)