



# Mathematik



## Präambel zum Mathematik - Curriculum

Die Mathematik hat ihren Ursprung im Interesse des Menschen, Dinge der Erfahrungswelt und ihre gegenseitigen Beziehungen quantitativ zu erfassen. Für planendes Handeln sind Zählen, Messen, Rechnen und Berechnen, Zeichnen und Konstruieren sowie das systematische Problemlösen wichtige Voraussetzungen.

Mathematische Denkweisen und Verfahren sind Grundlagen für zahlreiche Wissenschaften und Berufe. Aufgrund von mathematisch gewonnenen Aussagen erfolgen Meinungsbildungen, Argumentationen und Entscheidungen in der Gesellschaft.

Verantwortlich mitgestalten kann also nur, wer über mathematische Grundkenntnisse und Einsichten verfügt, wichtige Fertigkeiten beherrscht und die Fähigkeiten besitzt, sein Wissen auf neue Situationen zu übertragen. All dies soll im Mathematikunterricht vermittelt werden. Dabei werden die Aufgaben mit dem Erreichen höherer Klassenstufen immer komplexer. Sie entstammen einem größeren Sachzusammenhang und beinhalten offene Probleme. Damit wird der Schüler gezwungen, sein bisheriges Wissen neu zu organisieren und auf die spezielle Fragestellung anzuwenden. Dabei werden verschiedenen Unterrichtsmethoden angewandt: selbst entdeckendes Lernen, Lernen an Stationen, Gruppenarbeit. Die notwendigen Übungsphasen zum Eintrainieren von Rechentechniken werden ebenfalls abwechslungsreich gestaltet: Klapptest, Kreuzworträtsel, Textaufgaben aus dem Erfahrungsbereich der Schüler. So soll die Freude der Schüler an der Mathematik trotz einiger trockener Übungsphasen aufrecht erhalten werden.

Im Unterricht der Sek. II soll ein mathematisches Abstraktionsniveau erreicht werden, das die Aufnahme eines Studiums ermöglicht. Dazu gehört auch der sichere Gebrauch der mathematischen Fachsprache mit ihren Formeln und Symbolen.

Nun werden auch stärker mathematische Modelle zur Lösung von Problemen aus Wirtschaft, Medizin, Umwelt usw. herangezogen. Dabei soll den Schülern bewusst werden, dass Modelle immer Vereinfachungen enthalten und dass sich daraus Grenzen der Interpretation der Ergebnisse ergeben. Hierdurch wird die Urteilsfähigkeit der Schüler trainiert, die Gefahr einer blinden Zahlengläubigkeit wird verdeutlicht und einer unreflektierten, emotionalen Ablehnung jeglicher Argumentation mit mathematischen Modellen wird begegnet.



In allen Jahrgangsstufen sollen die Schüler dazu angeleitet werden, gemeinsam nach Lösungen für die Aufgaben zu suchen. Dabei werden sie gezwungen, aufeinander zu hören, fremde Meinungen zu akzeptieren, eigene Meinungen zu hinterfragen, Kritik zu akzeptieren und selber Kritik in geeigneter Form zu formulieren, kooperativ zu arbeiten, Rückschläge wegzustecken, Ausdauer zu zeigen. So werden die sozialen Kompetenzen im Laufe der Zeit gefördert und gefestigt.



Curriculum Mathematik				
Jahrgangsstufe	Anzahl der Wochenstunden	Anzahl der Klassenarbeiten/Klausuren	Lehrbuch	Sonstiges
<a href="#">Jgst. 5</a>	5	6 je 45 min	Cornelsen, Fokus Mathematik Gymn. Klasse 5-NRW	
<a href="#">Jgst. 6</a>	4	6 je 45 min	Cornelsen, Fokus Mathematik Gymn. Klasse 6-NRW	
<a href="#">Jgst. 7</a>	4	6 je 45 min	Cornelsen, Fokus Mathematik Gymn. Klasse 7-NRW	
<a href="#">Jgst. 8</a>	4	5 je 45-90min	Cornelsen, Fokus Mathematik Gymn. Klasse 8-NRW	
<a href="#">Jgst. 9</a>	3	4 je 45-90 min	Cornelsen, Fokus Mathematik Gymn. Klasse 9-NRW	
<a href="#">GK 10 EPh</a>	3	4 je 90 min	Klett, Lambacher-Schweizer, Einführungsphase NRW	
<a href="#">GK 11/12 QPh</a>	3	11: 4 je 90 min 12: 3 je ca. 150 min	Klett, Lambacher-Schweizer, Qualifikationsphase NRW	
<a href="#">LK 11/12 QPH</a>	5	11: 4 je ca. 150 min 12: 3 je ca. 200 min	in Absprache mit dem Kurslehrer	

Das schulinterne Curriculum Mathematik ist so zu verstehen, dass die Jahrgangsstufen 5/6, 7/8 und die Qualifikationsphase gemäß den Vorgaben der Kernlehrpläne jeweils als eine Einheit anzusehen sind. Insofern ist auch eine andere Reihenfolge der Lerninhalte innerhalb dieser Blöcke denkbar. Ergänzende Erweiterungen und Vertiefungen sind jederzeit möglich und wünschenswert. In der Rubrik „fakultative Inhalte“ sind exemplarisch einige der möglichen Erweiterungen genannt.

Der Einsatz eines Taschenrechners ist in den Jahrgangsstufen 5 und 6 nicht vorgesehen. Erst im Laufe der Jahrgangsstufe 7 wird ein einfacher Taschenrechner eingeführt. Ein höherwertiger wissenschaftlicher Taschenrechner ist erst in der Jahrgangsstufe 10 anzuschaffen (in Absprache mit dem Fachlehrer).



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b> <b>Arithmetik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>tragen große Zahlen in eine Stellenwerttafel ein und lesen diese</li> <li>ordnen, vergleichen und runden <b>natürliche Zahlen</b></li> <li>wandeln römische Zahlen in natürliche Zahlen um umgekehrt</li> </ul>	<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen große natürliche Zahlen aus den Medien und bewerten diese K</li> <li>legen einen Zahlenstrahl so an, dass Natürliche Zahlen markiert und abgelesen werden können P</li> <li>können römische Inschriften lesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dualsystem und andere Stellenwertsysteme</li> <li>Referate über Zahlensysteme anderer Kulturen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>können im Zahlenbereich der Natürlichen Zahlen die Grundrechenarten (im Kopf und schriftlich) durchführen</li> <li>können ein <b>Koordinatensystem</b> anlegen (1. Quadrant)</li> <li>berechnen Quadratzahlen und Zweierpotenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen das <b>Kommutativ-</b> und das <b>Assoziativgesetz</b> für Rechenvorteile</li> <li>führen Überschlagsrechnungen durch P</li> <li>tragen Punkte mit positiven Koordinaten ein und können Koordinaten ablesen W</li> <li>erweitern ihre Rechenfertigkeiten</li> <li>lernen Quadratzahlen und Zweierpotenzen auswendig (bis <math>20^2</math> bzw. bis <math>2^{10}</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechenbäume</li> <li>Aufstellen von Termen</li> <li>Wiederholung des Grundschulstoffes</li> <li>Muster zeichnen</li> <li>Schiffe versenken</li> <li>Rechentricks</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>lernen <b>negative Zahlen</b> kennen und erweitern den Zahlenstrahl zur Zahlengeraden</li> <li>vervollständigen das Koordinatensystem</li> <li>entwickeln Regeln für die Addition und Subtraktion ganzer Zahlen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>finden Alltagssituation, in denen negative Zahlen vorkommen P</li> <li>tragen Punkte mit ganzzahligen Koordinaten ein und können Koordinaten ablesen K</li> <li>lösen Alltagsprobleme, in denen negative Zahlen auftreten W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verschiebungen mittels Verschiebungsvektoren</li> <li>Vektorrennen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rechnen mit <b>Größen</b> (Länge, Gewicht, Zeit, Geld)</li> <li>wandeln Maßeinheiten um</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entnehmen Maßeinheiten aus sachbezogenen Anwendungssituationen P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellenwerttafeln anlegen</li> <li>Textaufgaben</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Geometrie / Arithmetik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen <b>geometrische Grundbegriffe</b> kennen (parallel, senkrecht, Strecken, Geraden)</li> <li>• zeichnen einfache <b>geometrische Figuren</b> (Dreiecke und Vierecke) und bestimmen deren Umfang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen das Geodreieck zum genauen Zeichnen</li> <li>• klassifizieren Dreiecke und Vierecke nach ihren Eigenschaften</li> </ul> <p style="text-align: right;">W</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zirkel einsetzen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rechnen mit Flächenmaßen in unterschiedlichen Maßeinheiten</li> <li>• berechnen die Flächenmaße für Quadrate und Rechtecke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen Flächenmaße aus sachbezogenen Anwendungssituationen</li> <li>• entwickeln Formeln für die Flächenberechnung von Rechtecken</li> </ul> <p style="text-align: right;">M</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellenwerttafeln</li> <li>• Parkettierungen</li> <li>• Netze und Körper aus Klickies bauen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen einfache <b>geometrische Körper</b> kennen (Würfel, Quader, Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Zylinder)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Formeln für die Berechnung von Kantenlängensummen und Oberflächen von Quadern</li> </ul> <p style="text-align: right;">P K</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundformen im Alltagsgegenständen erkennen</li> <li>• Formelrechnung mit Tabellenkalkulationen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Regeln für die das Multiplizieren und Dividieren Ganzer Zahlen</li> <li>• erarbeiten das Distributivgesetz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Überschlagsrechnungen durch</li> <li>• nutzen Rechenvorteile mit Hilfe des <b>Distributivgesetzes</b> (Ausklammern bzw. Ausmultiplizieren)</li> </ul> <p style="text-align: right;">P M K</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterentwicklung der schriftlichen Rechenfertigkeiten</li> </ul>
<b>Stochastik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfassen Daten und stellen diese in Tabellen und Diagrammen dar</li> <li>• entnehmen <b>Informationen</b> aus Diagrammen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Ideen für mögliche Umfragen bzw. Experimente</li> <li>• zeichnen Diagramme mit dem Geodreieck</li> </ul> <p style="text-align: right;">M K W</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz einer Tabellenkalkulation zur Erfassung von Daten</li> <li>• Einsatz einer Tabellenkalkulation zur Darstellung der Ergebnisse</li> <li>• Basteln von Quadern (zum „Würfeln“) und sammeln von „Würfel“ergebnissen</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b> <b>Arithmetik/Algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen <b>Teiler und Vielfache</b> natürlicher Zahlen</li> <li>wenden <b>Teilbarkeitsregeln</b> für 2, 3, 5, 9, und 10 an</li> <li>bestimmen von Teilern den <b>ggT</b> und von Vielfachen das <b>kgV</b> mittels Teilmengen bzw. Primfaktorzerlegungen</li> </ul>	<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens K</li> <li>überprüfen durch Probieren K</li> <li>können die Bestimmung von ggT und kgV in Alltagssituationen anwenden M</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>weitere Regeln</li> <li>Euklidischer Algorithmus</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen <b>einfache Bruchteile</b> dar</li> <li>deuten die Bruchteile als <b>Verhältnisse</b></li> <li><b>kürzen und erweitern</b> Brüche</li> <li><b>ordnen und vergleichen</b> Brüche</li> <li><b>addieren und subtrahieren</b> Brüche</li> <li><b>multiplizieren</b> Brüche</li> <li><b>dividieren</b> Brüche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können auf verschiedene Arten Brüche darstellen (Kreisteile, Teile eines Rechtecks, Teile eines Zahlenstrahls) W</li> <li>können Anteile in ihrer realen Umwelt angeben (Pizza, Schokolade, Torte, usw.) P</li> <li>multiplizieren Zähler und Nenner mit derselben Zahl oder dividieren Zähler und Nenner durch dieselbe Zahl. P</li> <li>tragen die Brüche am Zahlenstrahl ein W</li> <li>stellen Rechenregeln für die verschiedenen Rechenoperationen auf und wenden sie an P</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>lösen <b>Textaufgaben</b> zur Bruchrechnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Terme M</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>deuten <b>Prozentzahlen</b> und Dezimalzahlen als andere Darstellungsform der Brüche</li> <li>führen <b>Umwandlungen</b> zwischen Dezimal-, Bruch- und Prozentzahlen durch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sollen über Darstellungen sprechen K</li> <li>nutzen das erweiterte Stellenwertsystem W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mittelwert und Median</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen endliche <b>Dezimalzahlen</b> an der <b>Zahlengerade</b> dar</li> <li><b>runden</b> Dezimalzahlen und führen <b>Grundrechenarten</b> aus</li> <li>nutzen Strategien für Rechenvorteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden Problemlösungsstrategien an, um Gesetze zu finden und formulieren Regeln, P K</li> <li>wählen unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und wechseln zwischen ihnen M</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umwandlung periodischer Dezimalzahlen in Brüche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden <b>proportionale</b> und <b>antiproportionale</b> Rechnungen</li> <li>lösen <b>Sachaufgaben</b> durch <b>Dreisatz</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geben Informationen aus Texten, Bildern und Tabellen wieder K</li> <li>erstellen Rechenansätze und finden Beispiele für Zuordnungen in ihrer Umwelt P</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden ein <b>Tabellenkalkulationsprogramm</b>, um einfache Rechnungen zu lösen und Diagramme zu vorgegebenen Daten zu erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lernen den Nutzen von Tabellenkalkulationen bei aufwändigen Rechnungen und bei der Erstellung von Diagrammen kennen W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schulrechner: Excel vorhanden</li> <li>Zuhause: kostenlose Alternativen wie z.B. Open Office ebenfalls möglich</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>vernetzte Anwendungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden Gelerntes in verschiedenen Sachbereichen an M P</li> </ul>	
<b>Geometrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>schätzen und bestimmen <b>Winkel</b></li> <li>geben unterschiedliche <b>Bezeichnungen</b> für Winkel an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum Messen und genauen Zeichnen W</li> <li>erläutern mathematische Begriffe und Verfahren mit eigenen Worten K</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>spiegeln und verschieben</b> geometrische Figuren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen Geodreieck, Zirkel und Lineal zum Messen und genauen Zeichnen W K</li> <li>finden gemeinsam Zusammenhänge bei mehrfachen geometrischen Operationen P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doppelspiegelung und Zusammenhänge zur Verschiebung und Drehung</li> <li>dynamische Geometriesoftware</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen Figuren im Raum auf <b>Symmetrien, Oberflächen- und Raumformen</b></li> <li><b>berechnen Rauminhalte von Körpern</b></li> <li>entdecken Symmetrien und sortieren z.B. Vierecke nach diesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens K</li> <li>beherrschen Umwandlungen verschiedener Hohlmaße (auch Liter) P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Körpernetze, Mengendiagramme</li> <li>zusammengesetzte Körper</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>berechnen Oberflächeninhalte und Volumina auch von <b>komplexeren Körpern</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Terme M P</li> </ul>	





Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p><b>Die SuS</b>  <b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wenden die Eigenschaften von <b>proportionalen</b> und <b>antiproportionalen Zuordnungen</b> sowie einfache <b>Dreisatzverfahren</b> an</li> <li>berechnen <b>Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert</b> (auch <b>Zinsrechnung</b>)</li> <li>bestimmen <b>Wachstumsfaktoren</b> (Zinseszins, Wachstumsprozesse)</li> <li>stellen Zuordnungen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und in Termen dar und wechseln zwischen diesen Darstellungen</li> <li>interpretieren <b>Graphen</b> von <b>Zuordnungen</b> und <b>Terme linearer funktionaler Zusammenhänge</b></li> <li>benutzen das <b>Steigungsdreieck</b> zum Aufstellen von <b>linearen Funktionstermen</b></li> </ul>	<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können Zusammenhänge zwischen zwei Größen aus Textaufgaben entnehmen W</li> <li>nutzen den Taschenrechner W</li> <li>ziehen Informationen aus einfachen authentischen Texten und mathematischen Darstellungen, analysieren und beurteilen die Aussagen und reflektieren ihre Ergebnisse kritisch (Plausibilitätskontrolle) K</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen K</li> <li>nutzen mathematisches Wissen für Begründungen, auch in mehrschrittigen Argumentationen K</li> <li>ziehen Informationen aus Texten oder Graphen, strukturieren und bewerten sie P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alltagsprobleme (z. B. aus Zeitungsartikeln) mithilfe der Prozentrechnung bewältigen</li> <li>weitere funktionale Zusammenhänge interpretieren, z.B. Befüllen von Gefäßen</li> <li>Darstellung von linearen Funktion mit Anigra</li> </ul>
<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen <b>Terme</b> auf, fassen sie zusammen, multiplizieren sie aus und multiplizieren sie mit einem einfachen Faktor</li> <li>lösen <b>lineare Gleichungen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle M</li> <li>überprüfen die gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell M</li> <li>ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu M</li> <li>können Terme sinnvoll verändern (vereinfachen, ausmultiplizieren, ausklammern, Minusklammer, Distributivgesetz) P</li> <li>können reale Problemstellungen als lineare Gleichung formulieren und sie durch Probieren, graphisch oder algebraisch lösen P</li> <li>können die Vor- und Nachteile der Darstellungsformen (Tabelle, Graph, Gleichung) benennen und die Erkenntnisse sinnvoll nutzen K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>reale Sachverhalte (Handytarife, Bewegungen ... ) durch Terme ausdrücken</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Geometrie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>zeichnen <b>Dreiecke</b> aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen</li><li>erfassen und begründen Eigenschaften von Figuren mithilfe von <b>Symmetrie</b>, einfachen <b>Winkelsätzen</b> oder der <b>Kongruenz</b></li><li>berechnen <b>Umfang und Flächeninhalt von Kreisen</b></li><li>kennen die vier <b>Kongruenzsätze</b></li><li>wenden die Kongruenzsätze als Hilfsmittel zur Lösung realer geometrischer Probleme an</li><li>arbeiten mit <b>DynaGeo</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>nutzen mathematische Werkzeug zum Erkunden und Lösen mathematischer Probleme W</li><li>planen und beschreiben ihre Vorgehensweise zur Lösung eines Problems und überprüfen die Möglichkeit mehrerer Lösungen oder Lösungswege P</li><li>wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“, „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ an P</li><li>erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen K K</li><li>können an parallelen Geraden mit Stufen- und Wechselwinkeln argumentieren</li><li>können begründen, dass mindestens drei Größen (darunter mind. eine Seite) zur Festlegung eines Dreiecks erforderlich sind P,K</li><li>können Abmessungen von „runden“ Gegenständen bestimmen P</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Beweise mit Kongruenzsätzen</li></ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p><b>Die SuS</b></p> <p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planen <b>Datenerhebungen</b> und führen sie durch</li> <li>nutzen <b>Boxplots, Median, Spannweite</b> und <b>Quartile</b> sowie <b>relative Häufigkeiten</b> zur Darstellung von <b>Häufigkeitsverteilungen</b></li> <li>veranschaulichen <b>ein- und zweistufige Zufallsexperimente</b></li> <li>bestimmen <b>Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen (Laplace)</b> und bei <b>mehrstufigen Zufallsexperimenten (Pfadregel)</b></li> </ul>	<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen verschiedene Darstellungsformen (Tabellen, Skizzen) zur Problemlösung P</li> <li>ziehen Informationen aus mathematischen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle), strukturieren und bewerten sie K</li> <li>übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Boxplot, Baumdiagramm) M</li> <li>überprüfen die gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern gegebenenfalls das Modell M</li> <li>ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu M</li> <li>tragen Daten in elektronischer Form zusammen und stellen sie mithilfe einer Tabellenkalkulation dar W</li> <li>nutzen Lexika, Schulbücher und das Internet zur Informationsbeschaffung W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>einfache Versuche (Riemannwürfeln, selbsterstellte Urnen, Kartenspiele, Münzen)</li> <li>ggf. Nutzung von Tabellenkalkulationsprogrammen / Zufallssimulation</li> </ul>
<p><b>Arithmetik / Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können <b>Summen multiplizieren</b></li> <li>nutzen <b>binomische Formeln</b></li> <li>lösen <b>quadratische Gleichungen</b> durch Zurückführen auf binomische Formeln und Faktorisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen Beziehungen bei Zahlen, Größen und Figuren und stellen Vermutungen auf P</li> <li>setzen Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung K</li> <li>übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Term, Gleichung) M</li> <li>überprüfen die gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern gegebenenfalls das Modell M</li> <li>ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu M</li> </ul>	



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Arithmetik / Algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Darstellungsformen <b>rationaler Zahlen (Bruch, abbrechende Dezimalzahl, periodische Dezimalzahl)</b></li> <li>wenden das <b>Radizieren</b> an;</li> <li><b>berechnen</b> und <b>überschlagen Quadratwurzeln einfacher Zahlen</b></li> <li>unterscheiden <b>rationale und irrationale Zahlen</b></li> <li>kennen die Menge der reellen Zahlen und können die Zahlbereiche zuordnen</li> <li>wenden die Rechengesetze für Quadratwurzeln an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren (Rechenverfahren und Algorithmen) mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen K</li> <li>nutzen mathematisches Wissen für Begründungen auch in mehrschrittigen Argumentationen K</li> <li>nutzen den Taschenrechner für die näherungsweise Berechnung von Quadratwurzeln W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satz des Pythagoras als Motivation zu Quadratwurzeln Nenner rational machen</li> </ul>
<b>Geometrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>benennen und charakterisieren <b>Prismen</b> und <b>Zylinder</b></li> <li>schätzen und bestimmen <b>Oberflächeninhalt</b> und <b>Volumina</b> von <b>Prismen</b> und <b>Zylindern</b> und <b>zusammengesetzten Körpern</b></li> <li>kennen den <b>Satz des Thales</b> und seine <b>Umkehrung</b> und können sie anwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen Lösungswege durch Zurückführen auf bekannte Lösungsstrategien P</li> <li>erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen K</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen K</li> <li>präsentieren Lösungswege und Problembearbeitungen K</li> <li>geben Ober- und Unterbegriffe von Körpern an und führen Beispiele und Gegenbeispiele als Beleg an K</li> <li>ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu M</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendungsbeispiele: Litfasssäule, Dosen, Schachteln...</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Arithmetik / Algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>lösen <b>Lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen</b></li> <li>nutzen <b>Lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen</b> zur Lösung von <b>Anwendungsproblemen</b></li> <li>lösen Lineare Gleichungssysteme graphisch oder algorithmisch über <b>Gleichsetzungs-, Einsetzungs- und Additionsverfahren</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen Beziehungen bei Zahlen, Größen und Figuren und stellen Vermutungen auf P</li> <li>setzen Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung K</li> <li>übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Term, Gleichung) M</li> <li>überprüfen die gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern gegebenenfalls das Modell M</li> <li>ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu M</li> <li>wählen geeignetes Werkzeug (Geometriesoftware, u.a.) aus und nutzen es W</li> <li>wählen geeignete Medien für die Dokumentation und Präsentation aus W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erweiterung auf LGS mit 3 Variablen (u.a. in Hinsicht auf das Aufstellen von Parabelgleichungen)</li> <li>Sachprobleme werden im Buch nur sehr kurz behandelt; Zusatzmaterial erforderlich (Zahlenrätsel, Bewegungs-, Mischungsaufgaben etc.)</li> </ul>
<b>Funktionen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen <b>lineare und quadratische Funktionen</b> in verschiedenen Darstellungsformen (allg. Form, Normalform, Scheitelpunktform) dar</li> <li>deuten <b>Parameter</b> der <b>Termdarstellungen von linearen und quadratischen Funktionen</b> in der graphischen Darstellung</li> <li>stellen mit einem Funktionsplotter (z.B. Anigra, Turboplot, ggf. auch mit einem GTR) <b>Funktionen</b> dar</li> <li>lesen darin Daten ab</li> <li>führen Transformationen aus</li> <li>lösen <b>quadratische Gleichungen</b> mittels <b>quadratischer Ergänzung</b> und <b>p-q-Formel</b></li> <li>nutzen die <b>Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen</b> in <b>Anwendungssituationen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen K</li> <li>überprüfen und bewerten Problembearbeitungen K</li> <li>übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle und umgekehrt M</li> <li>vergleichen und bewerten verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation M</li> <li>wählen geeignetes Werkzeug (z.B. Anigra, Turboplot, GTR) aus und nutzen es W</li> <li>wählen geeignete Medien für die Dokumentation und Präsentation aus W</li> </ul>	



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b> <b>Arithmetik / Algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lesen und schreiben Zahlen in <b>Zehnerpotenz-</b>darstellung</li> <li>• erläutern die <b>Potenzschreibweise mit ganzzahligen Exponenten</b></li> </ul>	<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen K</li> <li>• nutzen mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen und Argumentationsketten K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größenangaben in wissenschaftlicher Notation</li> </ul>
<b>Funktionen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden <b>quadratische Funktionen</b> zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Tabellen, Graphen, Terme) M</li> <li>• vergleichen und bewerten verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation M</li> <li>• wählen ein geeignetes Werkzeug („Bleistift und Papier“, Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter) aus und nutzen es W</li> <li>• wählen geeignete Medien für die Dokumentation und Präsentation aus W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extremwertaufgaben</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden <b>exponentielle Funktionen</b> zur Lösung außermathematischer Problemstellungen aus dem Bereich der Zinseszinsrechnung an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen K</li> <li>• zerlegen Probleme in Teilprobleme P</li> <li>• vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie P</li> <li>• vergleichen und bewerten verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation M</li> <li>• finden zu einem mathematischen Modell passende Realsituationen M</li> <li>• nutzen selbständig Print- und elektronische Medien zur Informationsbeschaffung W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. auch zusätzliche Beispiele wie Algenwachstum, radioaktiver Zerfall</li> <li>• Darstellung mit einem Tabellenkalkulationsprogramm</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die <b>Sinusfunktion</b> als Beispiel einer <b>trigonometrischen Funktion</b> mit eigenen Worten, in Tabellen, Graphen und Termen dar und wechseln zwischen den unterschiedlichen Darstellungsformen</li> <li>verwenden die <b>Sinusfunktion</b> zur Beschreibung einfacher periodischer Vorgänge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen K</li> <li>übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Tabellen, Graphen, Terme) M</li> <li>vergleichen und bewerten verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation P</li> <li>wählen ein geeignetes Werkzeug („Bleistift und Papier“, Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter) aus und nutzen es W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhang zwischen Lautstärke - Amplitude und Tonhöhe - Frequenz bei sinusförmigen Tönen</li> <li>Einsatz der Formelsammlung</li> </ul>
<b>Geometrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>vergrößern und verkleinern einfache Figuren maßstabsgetreu</li> <li>beschreiben und begründen <b>Ähnlichkeitsbeziehungen</b> geometrischer Objekte</li> <li>berechnen unbekannte Längen mit Hilfe der <b>Strahlensätze</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen K</li> <li>nutzen mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen und Argumentationsketten K</li> <li>zerlegen Probleme in Teilprobleme P</li> <li>wenden die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ an P</li> <li>vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DIN-Formate</li> <li>Jakobsstab</li> <li>Försterdreieck</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen und charakterisieren Körper (<b>Pyramiden, Kegel, Kugeln</b>) und identifizieren sie in ihrer Umwelt</li> <li>zeichnen Schrägbilder von Zylindern, Pyramiden und Kegeln</li> <li>entwerfen Netze von Zylindern, Pyramiden und Kegeln und stellen diese Körper her</li> <li>schätzen und bestimmen Oberflächen und Volumina von <b>Pyramiden, Kegeln und Kugeln</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen K</li> <li>überprüfen / bewerten Problembearbeitungen K</li> <li>zerlegen Probleme in Teilprobleme P</li> <li>vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz der mathematischen Modellsammlung</li> <li>Einsatz der Formelsammlung</li> <li>Satz von Cavalieri</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"><li>wählen ein geeignetes Werkzeug („Bleistift und Papier“, Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter) aus und nutzen es</li></ul> W	
<ul style="list-style-type: none"><li>erkennen rechtwinklige Dreiecke</li><li>berechnen unbekannte Längen mit Hilfe des <b>Satzes von Pythagoras</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen</li><li>überprüfen / bewerten Problembearbeitungen</li><li>zerlegen Probleme in Teilprobleme</li><li>wenden die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ an</li><li>vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie</li></ul> K K P P P	<ul style="list-style-type: none"><li>Pythagoreische Zahlentripel</li><li>Unterschiedliche Beweisverfahren</li><li>Auch Katheten- und Höhensatz</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>verwenden die Definitionen der <b>trigonometrischen Funktionen</b> (Sinus, Kosinus und Tangens) zur Berechnung geometrischer Größen in inner- und außer-mathematischen Problemstellungen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen</li><li>zerlegen Probleme in Teilprobleme</li><li>wählen ein geeignetes Werkzeug („Bleistift und Papier“, Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter) aus und nutzen es</li></ul> K P W	<ul style="list-style-type: none"><li>„Seilbahnaufgaben“</li><li>Sinus- und Kosinussatz (Hinweis auf die Formelsammlung)</li><li>Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satzes von Pythagoras</li></ul>





Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte		Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b>	<b>Die SuS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>knüpfen an die aus der Sekundarstufe I bekannte Zinseszinsrechnung an</li> <li>beschreiben und untersuchen kontinuierliche Wachstumsprozesse durch <b>Exponentialfunktionen</b></li> <li>Negative, rationale und reelle Exponenten deuten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben außermathematische Situationen durch eine Exponentialfunktion</li> <li>überprüfen die Gültigkeit und die Tragfähigkeit der exponentiellen Funktion an der Realsituation</li> <li>skizzieren den Graphen von Exponentialfunktionen mit Hilfe markanter Eigenschaften der Funktion</li> </ul>	M M K W	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen der verwendeten Software und des GTR gerichtet werden</li> <li><math>f(x) = a \cdot b^x</math>, Bedeutung von a und b erkennen</li> <li>Wachstumsfaktor als prozentuales Wachstum interpretieren</li> <li>Zerfallsprozesse</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben <b>Wachstumsprozesse</b> auch mit linearen, quadratischen und Potenz - Funktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entscheiden, welches Modell den Sachverhalt treffend beschreibt</li> <li>überprüfen und beurteilen die Stimmigkeit von Argumentationsketten</li> <li>zeichnen Graphen und erstellen Wertetabellen mit dem GTR</li> <li>lösen allgemeine quadratische Gleichungen</li> <li>wählen ein geeignetes Verfahren aus und vergleichen verschiedener Vorgehensweisen</li> <li>geben die Anzahl der Lösungen und ihre anwendungsbezogene Bedeutung an</li> </ul>	P K W W K K	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wachstumstabellen das richtige Wachstumsmodell zuordnen</li> <li>Wachstumsmodelle gegeneinander abgrenzen</li> <li>Aufstellen von Funktionstermen bei linearen, quadratischen und exponentiellen Wachstumsprozessen</li> <li>Algebraische Rechentechniken werden grundsätzlich parallel vermittelt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen die <b>Logarithmusfunktionen</b> <math>\lg x</math> und <math>\log_a x</math> als <b>Umkehrfunktionen</b> zur Lösung einfacher Exponentialgleichungen</li> <li>deuten auch die <b>Wurzelfunktion</b> und die n-te Wurzel als Umkehrfunktion</li> <li>wenden Logarithmus- und Potenzgesetze zur <b>Lösung einfacher Exponentialgleichungen</b> an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lösen exponentielle Gleichungen näherungsweise grafisch oder durch systematisches Probieren</li> <li>nutzen den Taschenrechner zum Logarithmieren</li> <li>stellen Exponentialfunktionen und ihre Umkehrfunktionen grafisch dar</li> <li>begründen die Potenz- und Logarithmusgesetze</li> </ul>	P W W K	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verdopplungs- und Halbwertszeiten bestimmen</li> <li>aus grundlegenden Eigenschaften Logarithmusfunktionen und Exponentialfunktionen zeichnen</li> <li>C-14 Methode zur Altersbestimmung kennen</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>übertragen ihre Kenntnisse über die <b>Transformationen</b> bei quadratischen Funktionen auf Exponentialfunktionen, Potenzfunktionen und trigonometrische Funktionen</li> <li>begründen, dass sich <b>Sinus- und Kosinusfunktion nur durch eine Verschiebung</b> voneinander unterscheiden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Funktionen und ihre Verschiebungen grafisch dar</li> <li>präsentieren mit Hilfe geeigneter Medien ihre Entdeckungen zu funktionalen Zusammenhängen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verschiebungen, Streckungen (Stauchungen) und Spiegelungen am Funktionsterm erkennen und grafisch umsetzen</li> <li>Funktionsterme an eine Problemstellung anpassen (z.B. Pegelstand an verschiedenen Orten zu unterschiedlichen Zeiten)</li> <li>Tangensfunktion</li> <li>Die Vertiefungen können auch innerhalb der Differentialrechnung an den entsprechenden Stellen vorgenommen werden.</li> <li><b>1. Klausur</b></li> </ul>
<p><b>Differentialrechnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen den Zusammenhang zwischen <b>mittlerer Änderungsrate</b> und <b>durchschnittlicher Steigung</b> (Sekantensteigung) her</li> <li>deuten den Übergang von der <b>Sekantensteigung</b> zur <b>Tangentensteigung</b> als Grenzwertprozess</li> <li>unterscheiden und deuten die Begriffe <b>mittlere</b> und <b>momentane Änderungsrate</b> bzw. <b>durchschnittliche und lokale Steigung</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geben aus grafischen Darstellungen, Tabellen oder aus Texten gewonnene Informationen an, die für die Problemstellung relevant sind</li> <li>begründen inhaltlich und anschaulich an Graphen den Übergang von der mittleren zur momentanen Änderungsrate</li> <li>deuten die momentane Änderungsrate auch in Realsituationen wie bei der Geschwindigkeit</li> <li>verallgemeinern den geometrischen Tangentenbegriff</li> <li>bestimmen Änderungsraten auch zeichnerisch</li> <li>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ...Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle</li> <li>...grafischen Messen von Steigungen</li> <li>nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grafisch differenzieren</li> <li>Für eine gegebene beschleunigte Bewegung die Momentangeschwindigkeit als Grenzwert der Durchschnittsgeschwindigkeit bei immer kleiner werdenden Zeitintervallen deuten</li> <li>Die Steigung von Parabeln für jeden beliebigen Punkt als Grenzwert der Sekantensteigung berechnen</li> <li>Die Gleichung der Tangente in jedem Punkt einer Parabel aufstellen</li> <li>Die Steigung der Tangente als Steigung der Parabel in einem Punkt deuten</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>übertragen den Begriff der <b>Steigung</b> auf <b>ganzrationale Funktionen</b> sowie einfache <b>Wurzelfunktionen</b> und <b>Potenzfunktionen mit negativem Exponenten</b></li> <li>vollziehen den Übergang von der <b>lokalen Ableitung</b> zur <b>Ableitungsfunktion</b></li> <li>finden <b>Ableitungsregeln für ganzrationale Funktionen</b></li> <li>erkennen, dass diese Ableitungsregeln auch für <b>Potenzfunktionen mit nicht natürlichem Exponenten</b> anwendbar sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>weiten die Methode zur Bestimmung der Steigung auf weitere Funktionstypen aus P</li> <li>erkennen in innermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und beschreiben sie K</li> <li>stellen Vermutungen durch Zurückführung auf Bekanntes auf und verallgemeinern sie P</li> <li>überprüfen und bewerten die Problemlösungen K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Ableitung mit Hilfe des Differenzenquotienten für ganzrationale Funktionen und einfache Potenzfunktionen mit nicht natürlichem Exponenten bestimmen</li> <li>Zu beliebigen ganzrationalen Funktionen mit Hilfe der Ableitungsregeln ihre Ableitungsfunktion berechnen</li> <li>Mit Hilfe der Ableitungsfunktion Tangenten und Normalengleichungen aufstellen</li> <li>Steigungswinkel bestimmen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>erforschen den Zusammenhang zwischen gegebener <b>Funktion und Ableitungsfunktion</b>, auch bei Sinus und Kosinus</li> <li>finden <b>notwendige und hinreichende Kriterien für Extrema</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Vermutungen bei innermathematischen Fragestellungen auf P</li> <li>übernehmen und bewerten mathematische Sachverhalte aus Graphen K</li> <li>präsentieren Problembearbeitungen in kurzen Vorträgen K</li> <li>nutzen verschiedene Arten von Begründungen und Plausibilitätsbetrachtungen K</li> <li>stellen Argumentationsketten auf K</li> <li>überprüfen und bewerten Lösungsvorschläge P</li> <li>bestimmen Min/Max mit dem GTR W</li> <li>bestimmen ebenso die Ableitung von Sinus und Kosinus mit dem GTR W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aus dem Graphen einer Funktion den zugehörigen Ableitungsgraphen skizzieren und umgekehrt</li> <li>Den Zusammenhang zwischen der Monotonie einer Funktion <math>f</math> und dem Vorzeichen der Ableitungsfunktion erläutern</li> <li>Verfahren zur Extremwert- und Sattelpunktbestimmung anwenden und erläutern</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>führen <b>Kurvendiskussionen</b> (Nullstellen, <b>Symmetrie</b>, Extrema, Wendepunkte, <b>Verhalten</b> für große und kleine Werte und Skizze) durch (auch mit <b>Polynomdivision</b>)</li> <li>untersuchen ganzrationale Funktionen in unterschiedlichen <b>Sachzusammenhängen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben innermathematische Strukturen und Sachzusammenhänge beschreiben K</li> <li>skizzieren den Graphen ganzrationaler Funktionen W</li> <li>weisen Zusammenhänge zwischen Funktionsterm und der Anzahl von Nullstellen und Extrema qualitativ nach K</li> <li>nutzen verschiedene Arten des Begründens K</li> <li>können Realsituationen durch Funktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gleichungen höheren Grades durch Ausklammern, p-q-Formel und biquadratische Gleichungen lösen</li> <li>Charakteristische Punkte wie Nullstellen und Extrema in Sachzusammenhängen interpretieren</li> <li>Können auch außermathematische Fragestellungen beantworten</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
	beschreiben und einschränkende Bedingungen erkennen M	
<b>Stochastik</b> <b>Thema: Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente</li> <li>simulieren Zufallsexperimente</li> <li>verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen</li> <li>stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch</li> <li>beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum               <ul style="list-style-type: none"> <li>... Generieren von Zufallszahlen</li> <li>... Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>... Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>... Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Beim Einstieg ist eine Beschränkung auf Beispiele aus dem Bereich Glücksspiele zu vermeiden. Einen geeigneten Kontext bietet die Methode der Zufallsantworten bei sensitiven Umfragen.</p> <p>Zur Modellierung von Wirklichkeit werden durchgängig Simulationen – auch unter Verwendung von digitalen Werkzeugen (GTR, Tabellenkalkulation) – geplant und durchgeführt (Zufallsgenerator).</p> <p>Das Urnenmodell wird auch verwendet, um grundlegende Zählprinzipien wie das Ziehen mit/ohne Zurücklegen mit/ohne Berücksichtigung der Reihenfolge zu thematisieren.</p> <p><i>Die zentralen Begriffe Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert werden im Kontext von Glücksspielen erarbeitet und können durch zunehmende Komplexität der Spielsituationen vertieft werden.</i></p> <p>Digitale Werkzeuge werden zur Visualisierung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Histogramme) und zur Entlastung von händischem Rechnen verwendet.</p>
<b>Thema: Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>modellieren Sachverhalte mit Hilfe von</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine</li> </ul>	<p><i>Als Einstiegskontext zur Erarbeitung des fachlichen Inhaltes könnte das HIV-Testverfahren dienen, eine Möglichkeit zur Vertiefung böte dann die Betrachtung</i></p>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
Baumdiagrammen und Vier-oder Mehrfeldertafeln <ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten</li> <li>prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit</li> <li>bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.</li> </ul>	konkrete Fragestellung ( <i>Strukturieren</i> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</li> <li>erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten [...] (<i>Rezipieren</i>)</li> <li>wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)</li> </ul>	<p>eines <i>Diagnosetests</i> zu einer <i>häufiger auftretenden Erkrankung</i> (z. B. Grippe). Um die Übertragbarkeit des Verfahrens zu sichern, sollen insgesamt mindestens zwei Beispiele aus unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden.</p> <p>Zur Förderung des Verständnisses der Wahrscheinlichkeitsaussagen werden parallel Darstellungen mit absoluten Häufigkeiten verwendet.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) wechseln können und diese zur Berechnung bedingter 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 <math>P(A \cap B)</math> von bedingten Wahrscheinlichkeiten – auch sprachlich – von besonderer Bedeutung.</p> <p><b>Zentrale Klausur</b></p>
<b>Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</b> <b>Thema: <i>Unterwegs in 3D-Koord. des Raumes</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum</li> <li>stellen geometrische Objekte in einem räumlichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung</li> </ul>	Ausgangspunkt ist eine Vergewisserung (z. B. in Form einer Mindmap) hinsichtlich der den Schülerinnen und Schülern bereits bekannten Koordinatisierungen (GPS, geographische Koordinaten, kartesische Koordinaten, Robotersteuerung).



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
kartesischen Koordinatensystem dar	innerhalb des mathematischen Modells <i>(Mathematisieren)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus K</li> <li>wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen P</li> </ul>	<p><i>Die Auswahl zwischen kartesischen und anderen Koordinaten kann bei genügend zur Verfügung stehender Zeit im Kontext der Spidercam getroffen werden: Bewegung der Spidercam in einem kartesischen Koordinatensystem, Ausrichtung der Kamera in Kugelkoordinaten.</i></p> <p>Bei engem Zeitrahmen sollten zumindest Polarkoordinaten (evtl. in Form eines Schülervortrages) Erwähnung finden. (Hier empfiehlt die Fachkonferenz bewusst, über die Anforderungen des Kernlehrplanes hinauszugehen, damit die künftige Beschränkung auf kartesische Koordinaten in Kenntnis anderer, verbreitet üblicher Koordinatisierungen erfolgt.)</p> <p>An geeigneten, nicht zu komplexen geometrischen Modellen (z. B. „unvollständigen“ Holzquadern) lernen die Schülerinnen und Schüler, ohne Verwendung einer DGS zwischen (verschiedenen) Schrägbildern einerseits und der Kombination aus Grund-, Auf- und Seitenriss andererseits zu wechseln, um ihr räumliches Vorstellungsvermögen zu entwickeln.</p> <p><i>Mithilfe einer DGS werden unterschiedliche Möglichkeiten ein Schrägbild zu zeichnen untersucht und hinsichtlich ihrer Wirkung beurteilt</i></p>
<b>Thema: Vektoren bringen Bewegung in den Raum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege <i>(Lösen)</i> P</li> <li>setzen ausgewählte Routineverfahren auch</li> </ul>	<p><i>Neben anderen Kontexten kann auch hier die Spidercam verwendet werden, und zwar um Kräfte und ihre Addition in Anlehnung an die Kenntnisse aus dem</i></p>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"><li>stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar</li><li>berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras</li><li>addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität</li><li>weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach</li></ul>	hilfsmittelfrei zur Lösung ein ( <i>Lösen</i> ) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus ( <i>Lösen</i> )	P <i>Physikunterricht der SI als Beispiel für vektorielle Größen zu nutzen.</i> 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.





Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen <b>Extremalprobleme</b> mit Nebenbedingungen auf eine Variable zurück</li> <li>• verwenden <b>notwendige und hinreichende Kriterien</b> zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten</li> <li>• untersuchen <b>Funktionsscharen</b></li> </ul>	<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle M</li> <li>• vergleichen und bewerten Lösungswege K</li> <li>• nutzen den GTR und lösen einfache Probleme ohne digitale Hilfsmittel W</li> <li>• nutzen heuristische Strategien P</li> <li>• wenden ihre Kenntnisse bei Funktionsscharen an und rechnen ohne GTR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten mindestens ein Problem mit Randextremum</li> <li>• wiederholen den Zusammenhang zwischen zweiter Ableitung und Rechts-/Linkskurven</li> <li>• wiederholen Rechentechniken und führen Funktionsuntersuchungen ohne GTR bei Funktionsscharen durch</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Funktionsgleichungen mit Hilfe von Bedingungen auf, die sich aus dem Kontext ergeben. (<b>Steckbriefaufgaben</b>)</li> <li>• wenden den <b>Gaußalgorithmus</b> als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen charakteristische Merkmale wie Extremstellen, Wendestellen und Krümmungsverhalten zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme P</li> <li>• lösen bis zu 3x3 Systeme ohne digitale Hilfsmittel P</li> <li>• nutzen den GTR zur Lösung von Gleichungssystemen auch höherer Art W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten Trassierungsprobleme</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren <b>Produktsummen</b> als Gesamtbestand einer Größe</li> <li>• erläutern den <b>Übergang</b> von der Produktsumme zum <b>Integral</b></li> <li>• deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext</li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (<b>Hauptsatz</b> der Differential- und Integralrechnung)</li> <li>• skizzieren zu einer vorgegebenen Randfunktion die Flächeninhaltsfunktion</li> <li>• bestimmen Stammfunktionen von ganzrationalen Funktionen</li> <li>• berechnen Flächen durch <b>Integration</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das bestimmte Integral als Gesamtänderung und als Flächeninhalt M</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren K</li> <li>• nutzen den Zusammenhang zwischen Ableitung und Integral zur Bestätigung von Stammfunktionen P</li> <li>• erarbeiten und vergleichen Lösungswege zur Berechnung krummlinig begrenzter Flächen. P</li> <li>• nutzen den GTR zur Flächenberechnung und zur Lösung von Integralen W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berechnen Mittelwerte mittels der Integralrechnung</li> </ul>





Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen Flächen zwischen Funktionen</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>erarbeiten die <b>natürliche Exponentialfunktion</b> und ihre Ableitung</li> <li>beschreiben <b>Eigenschaften</b> von Exponentialfunktionen</li> <li>lösen einfache Exponentialgleichungen</li> <li>interpretieren <b>Parameter</b> von Funktionen im <b>Anwendungszusammenhang</b></li> <li>bilden <b>verkettete Funktionen</b></li> <li>erarbeiten <b>Ableitungsregeln</b> (Produkt- und Kettenregel) für einfache und verkettete Funktionen</li> <li>untersuchen <b>Wachstums- und Zerfallsprozesse</b> mit Hilfe funktionaler Ansätze</li> <li>bestimmen Stammfunktionen von einfachen Exponentialfunktionen</li> <li>zeigen durch Ableiten, dass eine vorgegebene Funktion Stammfunktion ist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit P</li> <li>übersetzen (einfache) Realsituationen in mathematische Modelle M</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Darstellungen und Argumentationen K</li> <li>benutzen den GTR zur Klärung der Bedeutung der Parameter W</li> <li>nutzen den GTR zur Flächenberechnung und zur Lösung von Integralen W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>üben Ableitungsregeln mithilfe trigonometrischer Funktionen</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>lernen systematische Lösungsverfahren für lineare <b>Gleichungssysteme</b> (<math>n &gt; 2</math>) kennen</li> <li>wenden die Matrix-Vektorschreibweise an</li> <li>stellen Geradengleichungen in Parameterform auf</li> <li>interpretieren den Parameter von Geradengleichungen in Sachkontexten</li> <li>untersuchen <b>Lagebeziehungen</b> von Geraden</li> </ul>	<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>lösen lineare Gleichungssysteme auch mit GTR</li> <li>untersuchen lineare Bewegungen mit Hilfe von Vektoren</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege und Lösungsstrategien</li> <li>finden ein mathematisches Modell für eine Realsituation, vergleichen und bewerten ggf verschiedene mathematische Modelle in Bezug auf eine optimale Annäherung der Realsituation</li> <li>sollen Punktproben sowie die Berechnung von Schnittpunkten mit den Grundebenen auch hilfsmittelfrei durchführen</li> </ul>	<p>Lineare Bewegungen wie die Flugbahn von Flugzeugen oder die zurückgelegte Strecke von Schiffen durch Startpunkt und Richtungsvektor können zur Parameterform unter dem Aspekt der Modellierung hinführen. Neben diesem dynamischen Aspekt wird auch die rein geometrische Betrachtung (Gerade durch zwei Punkte) herausgearbeitet. Durch Einschränkung des Definitionsbereiches erhält man Strecken oder Strahle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abstandsberechnung zweier Bewegungen mit gleichem Zeitparameter</li> <li>Vektorprodukt</li> <li>Abstand windschiefer/paralleler Geraden</li> </ul> <p>In der ersten Klausur können noch Inhalte aus 11.1 vorkommen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wiederholen die Längenberechnung von Vektoren</li> <li>wenden das <b>Skalarprodukt</b> zur Untersuchung auf Orthogonalität und Längenberechnung an</li> <li>berechnen den Winkel zwischen zwei Vektoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>leiten das Skalarprodukt für die Orthogonalität aus dem Satz des Pythagoras her</li> <li>bestimmen den Winkel zwischen Vektoren durch Projektionen oder den Kosinussatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>elementargeometrische Lösungswege als Alternative</li> <li>Abstand Punkt – Gerade (mit verschiedenen Lösungswegen)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen <b>Ebenengleichungen</b> in Parameterform auf</li> <li>untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen und Geraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sollen Lagebeziehungen zwischen Ebene und Gerade kennen und die Schnittpunktberechnung auch hilfsmittelfrei durchführen können</li> <li>interpretieren die unterschiedlichen Arten von Lösungsmengen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittwinkel zw. Geraden/Ebenen</li> <li>Aufstellen von Ebenengleichungen in Koordinatenform</li> <li>Schnittpunktberechnung mittels der Koordinatenform</li> <li>Normalenvektor und Normalenform</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"><li>sollen auf Realsituationen die Modelle Ebene und Gerade anwenden (Schattenbildung, Flugzeugbewegungen)</li><li>erkennen die Grenzen der Modelle</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>mit der 2. Klausur sollte Abiturniveau im Bereich der analytischen Geometrie erreicht sein.</li></ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Daten durch <b>Säulendiagramme</b> und <b>Boxplots</b> dar</li> <li>beschreiben und vergleichen Datenmengen über die Kenngrößen <b>Mittelwert</b> und <b>Standardabweichung</b></li> <li>dar und beschreiben berechnen Wahrscheinlichkeiten von verschiedenen Zufallsexperimenten,</li> <li>kennen die Gaußsche Faustregel, dass ca. 68% der Messwerte im Intervall Mittelwert plus/minus Standardabweichung liegen</li> <li>übertragen die Kenngrößen der Daten auch auf Zufallsgrößen und definieren Erwartungswert und Standardabweichung</li> </ul>	<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen GTR zur Darstellung der Histogramme W</li> <li>bestimmen Mittelwerte und Standardabweichungen mithilfe der Tabellenkalkulation W</li> <li>nutzen Mittelwert und Standardabweichungen, um Realsituationen zu analysieren M</li> <li>analysieren Gewinne und Verluste über den Erwartungswert M</li> <li>verwenden das Eins durch Wurzel n-Gesetz</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Darstellungen und Argumentationen K</li> </ul>	<p>Bei der 1. Klausur sollte neben den beschreibenden Aspekten der Stochastik nach einer kurzen Wiederholungsphase auch noch eine auf Abiturniveau angepasste Aufgabe zur Linearen Algebra gestellt werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>erarbeiten die <b>Bernoulli-Formel</b></li> <li>lernen den <b>Binomialkoeffizienten n über k</b> kennen</li> <li>können mit der <b>kumulierten Wahrscheinlichkeit</b> arbeiten</li> <li>lernen <b>Formeln zur Berechnung des Erwartungswertes und der Standardabweichung</b> bei Bernoulli-Experimenten kennen</li> <li>wenden die <b>Sigmaregeln</b> an</li> <li><b>lösen Probleme</b> mit der Binomialverteilung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können den Binomialkoeffizienten und damit die Bernoulli-Formel mittels GTR, Pascal'schem Dreieck oder per Hand berechnen W</li> <li>erkennen an Realsituationen, ob eine Bernoulli-Kette vorliegt oder nicht</li> <li>berechnen kumulierte Wahrscheinlichkeiten mit dem GTR P M</li> <li>analysieren Realsituationen mit den Kenngrößen der Binomialverteilung W</li> <li>bestimmen die Wahrscheinlichkeit als Konsequenz aus einer Entscheidung (Überbuchung) P</li> <li>bestimmen den Parameter n als Mindestzahl bei Bernoulli-Ketten P M</li> </ul>	<p>Es wird keine Kombinatorik mehr erwartet. Der Binomialkoeffizient fällt damit aus dem Himmel. Ein entscheidender Schritt zum Verständnis fehlt somit. Falls genügend Zeit ist, wäre eine Herleitung zum Binomialkoeffizient wünschenswert.</p> <p>Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit</p> <p>2.Klausur 12.1</p>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p><b>Nach der 2. Klausur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen sich verändernde Vorgänge mit Hilfe von <b>Übergangsmatrizen</b> dar</li> <li>rechnen mit Matrizen (Addition, skalare Multiplikation)</li> <li>wenden die <b>Matrizenmultiplikation</b> bei mehrstufigen Prozessen an</li> <li>untersuchen das Grenzverhalten und berechnen <b>stabile Verteilungen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können zwischen den Darstellungsformen „Text – Übergangsgraph – Matrix“ wechseln</li> <li>verwenden Matrixpotenzen, um Verteilungen nach längeren Beobachtungszeiträumen zu ermitteln</li> <li>lösen unterbestimmte Gleichungssysteme zur Berechnungen stabiler Verteilungen und wählen aus der Menge aller in Frage kommenden Vektoren den für das Sachproblem passenden aus</li> </ul>	<p>Die Behandlung stochastischer Prozesse sollte genutzt werden, um zentrale Begriffe aus der Stochastik (Wahrscheinlichkeit) und der Analysis (Grenzwert) sowie der Linearen Algebra (Vektor, lineares Gleichungssystem) zu vernetzen.</p> <p>Eine nicht obligatorische Vertiefung besteht darin Ausgangszustände über ein Gleichungssystem oder die inverse Matrix zu bestimmen.</p>
<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>vertiefen</b> und ergänzen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Bereich der Differential- und Integralrechnung</li> <li>untersuchen Exponentialfunktionen und wenden die notwendige Ableitungsregeln an: Produkt- und Kettenregel</li> <li>untersuchen Exponentialfunktionen in Sachzusammenhängen</li> <li>wenden die notwendigen Ableitungs-(Produkt- und Kettenregel) und Integrationsregeln (lineare Substitution) an</li> <li>diskutieren einfache e-Funktionen mit Parameter</li> <li>vertiefen und ergänzen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Bereich der Analytischen Geometrie</li> <li>vertiefen und ergänzen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus den Bereichen Stochastik und Übergangsmatrizen</li> </ul>	<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit</li> <li>übersetzen (einfache) Realsituationen in mathematische Modelle</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Darstellungen und Argumentationen</li> </ul>	<p>In dieser Phase sollten verstärkt Fragestellungen aus früheren Abiturklausuren behandelt werden.</p>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen / Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen <b>Extremalprobleme</b> mit Nebenbedingungen auf eine Variable zurück</li> <li>• Verwenden <b>notwendige und hinreichende Kriterien</b> zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten</li> </ul>	<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle M</li> <li>• vergleichen und bewerten Lösungswege K</li> <li>• nutzen den GTR und lösen einfache Probleme ohne digitale Hilfsmittel W</li> <li>• nutzen heuristische Strategien P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten mindestens ein Problem mit Randextremum</li> <li>• wiederholen den Zusammenhang zwischen zweiter Ableitung und Rechts-/Linkskurven</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Funktionsgleichungen mit Hilfe von Bedingungen auf, die sich aus dem Kontext ergeben. (<b>Steckbriefaufgaben</b>)</li> <li>• wenden den <b>Gaußalgorithmus</b> als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme an</li> <li>• untersuchen <b>Funktionsscharen</b></li> <li>• erkennen die Auswirkung des Parameters bei Funktionsscharen und ermitteln <b>Ortskurven</b></li> <li>• betrachten Extremwertprobleme bei Funktionsscharen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen charakteristische Merkmale wie Extremstellen, Wendestellen und Krümmungsverhalten zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme P</li> <li>• lösen bis zu 3x3 Systeme ohne digitale Hilfsmittel P</li> <li>• nutzen den GTR zur Lösung von Gleichungssystemen auch höherer Art W</li> <li>• wenden ihre Kenntnisse bei Funktionsscharen an und rechnen ohne GTR W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten Trassierungsprobleme</li> <li>• wiederholen Rechentechniken und führen Funktionsuntersuchungen ohne GTR bei Funktionsscharen durch</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren <b>Produktsummen</b> als Gesamtbestand einer Größe</li> <li>• erläutern den <b>Übergang</b> von der Produktsumme zum <b>Integral als Grenzwert der Ober- und Untersummen</b></li> <li>• deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext</li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (<b>Hauptsatz</b> der Differential- und Integralrechnung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das bestimmte Integral als Gesamtänderung und als Flächeninhalt M</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren K</li> <li>• nutzen den Zusammenhang zwischen Ableitung und Integral zur Bestätigung von Stammfunktionen P</li> <li>• erkennen die Notwendigkeit eines Beweises für den Hauptsatz der Differentialrechnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen mindestens am Beispiel der Funktion <math>f(x) = x^2</math> allgemein die Obersumme und die Untersumme und zeigen, dass die Grenzwerte der Ober- und Untersumme gleich sind</li> <li>• ein Nachweis des Hauptsatzes sollte geführt werden</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>skizzieren zu einer vorgegebenen Randfunktion die Flächeninhaltsfunktion</li> <li>bestimmen Stammfunktionen von ganzrationalen Funktionen</li> <li>berechnen Flächen durch <b>Integration</b></li> <li>bestimmen Flächen zwischen Funktionen</li> <li>ermitteln auch Flächeninhalte von nicht begrenzten Funktionen über <b>uneigentliche Integrale</b></li> <li>erarbeiten eine Formel zur Bestimmung von Volumina eines <b>Rotationskörpers</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erarbeiten und vergleichen Lösungswege zur Berechnung krummlinig begrenzter Flächen. P</li> <li>nutzen den GTR zur Flächenberechnung und zur Lösung von Integralen W</li> <li>erweitern die Grenzwertvorstellung K</li> <li>übertragen die Strategie der Ober- und Untersummen auf dreidimensionale Körper P K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>berechnen Mittelwerte mittels der Integralrechnung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>erarbeiten die <b>natürliche Exponentialfunktion</b> und ihre Ableitung</li> <li>beschreiben <b>Eigenschaften</b> von Exponentialfunktionen</li> <li>lösen einfache Exponentialgleichungen</li> <li>interpretieren <b>Parameter</b> von Funktionen im <b>Anwendungszusammenhang</b></li> <li>bilden <b>verkettete Funktionen</b></li> <li>erarbeiten <b>Ableitungsregeln</b> (Produkt- und Kettenregel) für einfache und verkettete Funktionen</li> <li>untersuchen <b>Wachstums- und Zerfallsprozesse</b> mit Hilfe funktionaler Ansätze</li> <li>bestimmen Stammfunktionen von Exponentialfunktionen mittels <b>Produktintegration</b> und <b>Substitution</b></li> <li>untersuchen <b>beschränktes Wachstum</b></li> <li>betrachten die <b>Logarithmusfunktion</b> als Umkehrfunktion und bestimmen <math>f(x) = x^{-1}</math> als Ableitungsfunktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit P</li> <li>übersetzen (einfache) Realsituationen in mathematische Modelle M</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Darstellungen und Argumentationen K</li> <li>benutzen den GTR zur Klärung der Bedeutung der Parameter W</li> <li>nutzen den GTR zur Flächenberechnung und zur Lösung von Integralen W</li> <li>entscheiden, welche Integrationsregel zum Ziel führt W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>üben Ableitungsregeln mithilfe trigonometrischer Funktionen</li> <li>Logistisches Wachstum kann als Ausweitung des beschränkten Wachstums betrachtet werden</li> <li>Ausführliche Funktionsuntersuchungen zur Logarithmusfunktion können auch in 12.2 durchgeführt werden.</li> </ul>





Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>lernen systematische Lösungsverfahren für lineare <b>Gleichungssysteme</b> (<math>n &gt; 2</math>) kennen</li> <li>wenden die Matrix-Vektorschreibweise an</li> <li>stellen Geradengleichungen in Parameterform auf</li> <li>interpretieren den Parameter von Geradengleichungen in Sachkontexten</li> <li>untersuchen <b>Lagebeziehungen</b> von Geraden</li> </ul>	<b>Die SuS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>lösen lineare Gleichungssysteme auch mit GTR</li> <li>untersuchen lineare Bewegungen mit Hilfe von Vektoren</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege und Lösungsstrategien</li> <li>finden ein mathematisches Modell für eine Realsituation, vergleichen und bewerten ggf verschiedene mathematische Modelle in Bezug auf eine optimale Annäherung der Realsituation</li> <li>sollen Punktproben sowie die Berechnung von Schnittpunkten mit den Grundebenen auch hilfsmittelfrei durchführen</li> </ul>	<p>Lineare Bewegungen wie die Flugbahn von Flugzeugen oder die zurückgelegte Strecke von Schiffen durch Startpunkt und Richtungsvektor können zur Parameterform unter dem Aspekt der Modellierung hinführen. Neben diesem dynamischen Aspekt wird auch die rein geometrische Betrachtung (Gerade durch zwei Punkte) herausgearbeitet. Durch Einschränkung des Definitionsbereiches erhält man Strecken oder Strahle.</p> <p>In der ersten Klausur können noch Inhalte aus 11.1 vorkommen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abstandsberechnung zweier Bewegungen mit gleichem Zeitparameter</li> <li>Vektorprodukt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wiederholen die Längenberechnung von Vektoren</li> <li>wenden das <b>Skalarprodukt</b> zur Untersuchung auf Orthogonalität und Längenberechnung an</li> <li>berechnen den Winkel zwischen zwei Vektoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>leiten das Skalarprodukt für die Orthogonalität aus dem Satz des Pythagoras her</li> <li>bestimmen den Winkel zwischen Vektoren durch Projektionen oder den Kosinussatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>elementargeometrische Lösungswege als Alternative</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen <b>Ebenengleichungen</b> in Parameterform auf</li> <li>untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen und Geraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sollen Lagebeziehungen zwischen Ebene und Gerade kennen und die Schnittpunktberechnung auch hilfsmittelfrei durchführen können</li> <li>interpretieren die unterschiedlichen Arten von</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittwinkel zw. Geraden/Ebenen</li> <li>mit der 2. Klausur sollte Abiturniveau im Bereich der analytischen Geometrie erreicht sein.</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
	Lösungsmengen <ul style="list-style-type: none"> <li>sollen auf Realsituationen die Modelle Ebene und Gerade anwenden (Schattenbildung, Flugzeugbewegungen) M</li> <li>erkennen die Grenzen der Modelle M</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen <b>Abstandsprobleme</b></li> <li>erarbeiten die <b>Normalenform</b> einer Ebenengleichung</li> <li>bestimmen mit der <b>Hesseschen Normalenform</b> den <b>Abstand eines Punktes zu einer Ebene</b></li> <li>untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen untereinander und bestimmen die <b>Schnittgerade</b></li> <li>erarbeiten mehrere Verfahren zur Bestimmung des <b>Abstandes eines Punktes von einer Geraden</b></li> <li>bestimmen den <b>Abstand windschiefer Geraden</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sollen die Normalenform bzw. Koordinatenform einer Ebene als sehr nützlich bei der Untersuchung der Lagebeziehung zwischen Ebene und Gerade und Ebene und Ebene kennen lernen K</li> <li>erkennen, dass sich viele Abstandsprobleme auf den Abstand Punkt-Ebene zurückführen lassen K</li> <li>bewerten die unterschiedlichen Verfahren zur Abstandsberechnung von Punkt zur Geraden P</li> <li>sollen auf Realsituationen die Modelle Ebene und Gerade anwenden M</li> <li>erkennen die Grenzen der Modelle M</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittwinkel zw. Geraden/Ebenen sowie zwischen zwei Ebenen</li> <li>Mit der 2. Klausur sollte Abiturniveau im Bereich der analytischen Geometrie erreicht sein.</li> </ul>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
-----------------------------	--	----------------------------------

<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Daten durch <b>Säulendiagramme</b> und <b>Boxplots</b> dar</li> <li>beschreiben und vergleichen Datenmengen über die Kenngrößen <b>Mittelwert</b> und <b>Standardabweichung</b> dar und beschreiben berechnen Wahrscheinlichkeiten von verschiedenen Zufallsexperimenten,</li> <li>kennen die Gaußsche Faustregel, dass ca. 68% der Messwerte im Intervall Mittelwert plus/minus Standardabweichung liegen</li> <li>übertragen die Kenngrößen der Daten auch auf Zufallsgrößen und definieren Erwartungswert und Standardabweichung</li> </ul>	<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen GTR zur Darstellung der Histogramme</li> <li>bestimmen Mittelwerte und Standardabweichungen mithilfe der Tabellenkalkulation</li> <li>nutzen Mittelwert und Standardabweichungen, um Realsituationen zu analysieren</li> <li>analysieren Gewinne und Verluste über den Erwartungswert</li> <li>verwenden das Eins durch Wurzel n-Gesetz</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Darstellungen und Argumentationen</li> </ul>	<p>Bei der 1. Klausur sollte neben den beschreibenden Aspekten der Stochastik nach einer kurzen Wiederholungsphase auch noch eine auf Abiturniveau angepasste Aufgabe zur Linearen Algebra gestellt werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>erarbeiten die <b>Bernoulli-Formel</b></li> <li>lernen den <b>Binomialkoeffizienten n über k</b> kennen</li> <li>können mit der <b>kumulierten Wahrscheinlichkeit</b> arbeiten</li> <li>lernen <b>Formeln zur Berechnung des Erwartungswertes und der Standardabweichung</b> bei Bernoulli-Experimenten kennen</li> <li>wenden die <b>Sigmaregeln</b> an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können den Binomialkoeffizienten und damit die Bernoulli-Formel mittels GTR, Pascal'schem Dreieck oder per Hand berechnen</li> <li>erkennen an Realsituationen, ob eine Bernoulli-Kette vorliegt oder nicht, indem sie Annahmen machen und begründet Vereinfachungen vornehmen</li> </ul>	<p>Es wird keine Kombinatorik mehr erwartet. Der Binomialkoeffizient sollte im Leistungskurs aber hergeleitet und definiert werden z.B. als Anzahl der Kreuze in freien Feldern.</p> <p>Schluss von der Stichprobe auf die</p>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>lösen Probleme mit der Binomialverteilung</li> <li>analysieren Testverfahren wie den <b>zweiseitigen und den einseitigen Signifikanztest</b></li> <li>erkennen Fehler beim <b>Testen von Hypothesen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>berechnen kumulierte Wahrscheinlichkeiten mit dem GTR W</li> <li>analysieren Realsituationen mit den Kenngrößen der Binomialverteilung P</li> <li>bestimmen die Wahrscheinlichkeit als Konsequenz aus einer Entscheidung (Überbuchung) P M</li> <li>bestimmen den Parameter n als Mindestzahl bei Bernoulli-Ketten</li> <li>erkennen, dass bei Testverfahren Abweichungen vom Erwartungswert auf den Zufall oder auf falsche Voraussetzungen zurückzuführen sind K</li> <li>stellen Nullhypothesen auf M</li> <li>sie erfassen und strukturieren komplexe Sachsituationen M</li> <li>können Fehler 1. Art und Fehler 2. Art bestimmen und interpretieren K P</li> <li>nutzen digitale Hilfsmittel zum Erkunden, Berechnen und Darstellen W</li> </ul>	<p>Grundgesamtheit</p> <p>Die Idee des Hypothesentests steht im Mittelpunkt. Es soll also mittels mathematischer Berechnungen eingeschätzt werden, ob getroffene Beobachtungen auf den Zufall zurückzuführen sind oder nicht. Fragen wie „Welche Fehlentscheidungen treten auf?“ und „Welche Konsequenzen haben sie“ sind zu untersuchen</p> <p>2.Klausur 12.1</p>
<p><b>Nach der 2. Klausur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verknüpfen Stochastik und Integralrechnung über <b>stetige Zufallsgrößen</b></li> <li>untersuchen stochastische Situationen, die annähernd zu normalverteilten Zufallsgrößen führen</li> <li>untersuchen die <b>Gauß'sche Glockenkurve</b></li> <li>beschreiben den Einfluss der Parameter <math>\mu</math> und <math>\sigma</math> auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung</li> <li>betrachten <b>normalverteilte</b> Zufallsgrößen</li> <li>nähern die Binomialverteilung über den <b>Satz von Moivre-Laplace</b> für große n durch die</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>übersetzen komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle M</li> <li>erarbeiten innerhalb des mathematischen Modells Lösungen M</li> <li>beurteilen die Angemessenheit aufgestellter Modell für die Fragestellung M</li> <li>reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen M</li> </ul>	<p>Da mit dem GTR auch lange Bernoulli-Ketten berechnet werden können, spielt die Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung nur eine untergeordnete Rolle. Die Regel von Moivre-Laplace kann als Vertiefung der Integralrechnung angesehen werden.</p> <p>Theoretisch ist von Interesse, dass es sich bei der Gaußschen Glockenkurve um eine Randfunktion handelt, dessen</p>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p>Normalverteilung an</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen sich verändernde Vorgänge mit Hilfe von <b>Übergangsmatrizen</b> dar</li> <li>rechnen mit Matrizen (Addition, skalare Multiplikation)</li> <li>wenden die <b>Matrizenmultiplikation</b> bei mehrstufigen Prozessen an, um nachfolgende Zustände zu beschreiben</li> <li>untersuchen das Grenzverhalten und berechnen <b>stabile Verteilungen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können zwischen den Darstellungsformen „Text – Übergangsgraph – Matrix“ wechseln</li> <li>verwenden Matrixpotenzen, um Verteilungen nach längeren Beobachtungszeiträumen zu ermitteln</li> <li>lösen unterbestimmte Gleichungssysteme zur Berechnungen stabiler Verteilungen und wählen aus der Menge aller in Frage kommenden Vektoren den für das Sachproblem passenden aus</li> </ul>	<p>Integral man gerne berechnen möchte. Es kann aber keine Stammfunktion gebildet werden.</p> <p>Die Behandlung stochastischer Prozesse sollte genutzt werden, um zentrale Begriffe aus der Stochastik (Wahrscheinlichkeit) und der Analysis (Grenzwert) sowie der Linearen Algebra (Vektor, lineares Gleichungssystem) zu vernetzen.        Eine nicht obligatorische Vertiefung besteht darin Ausgangszustände über ein Gleichungssystem oder die inverse Matrix zu bestimmen.</p>
<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>vertiefen</b> und ergänzen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Bereich der Differential- und Integralrechnung</li> <li>untersuchen Exponentialfunktionen und wenden die notwendige Ableitungsregeln an: Produkt- und Kettenregel</li> <li>untersuchen Exponentialfunktionen in Sachzusammenhängen</li> <li>untersuchen Logarithmusfunktionen in Sachzusammenhängen</li> <li>wenden die notwendigen Ableitungs-(Produkt- und Kettenregel) und Integrationsregeln (partielle Integration, Substitution) an</li> </ul>	<p><b>Die SuS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit</li> <li>übersetzen (einfache) Realsituationen in mathematische Modelle</li> <li>vergleichen und bewerten Lösungswege, Darstellungen und Argumentationen</li> </ul>	<p>In dieser Phase sollten verstärkt Fragestellungen aus früheren Abiturklausuren behandelt werden.</p>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/Schwerpunkte	Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"><li>• diskutieren Funktionen mit Parameter</li><li>• vertiefen und ergänzen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Bereich der Analytischen Geometrie</li><li>• vertiefen und ergänzen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus den Bereichen Stochastik und Übergangsmatrizen</li></ul>		