

Std.	Stoffliche Inhalte	Ziele/Hinweise	
		Kompetenzbezug (prozessbezogen)	Kompetenzbezug (inhaltsbezogen)
25	<p>Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit (25 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit an einer Stelle, Stetigkeit in einem Intervall Nullstellensatz, Zwischenwertsatz, Satz vom Maximum/Minimum Verknüpfungen / Verkettung stetiger Funktionen mittlere und lokale Änderungsraten in realen und geometrischen Situationen (Differenzenquotient, Sekante) Differenzierbarkeit einer Funktion an einer Stelle und in einem Intervall (Tangente) Zusammenhang Stetigkeit und Differenzierbarkeit Elementare Ableitungsregeln (Faktorregel, Summenregel, Potenzregel für natürliche Exponenten und für die Exponenten $n = -1$ und $n = \frac{1}{2}$) Notwendige und hinreichende Bedingungen für die Existenz von lokalen Extremstellen und Wendestellen 	<p>ausschließlich Folgendefinition (vgl. Kl. 10)</p> <p>anschaulich, evtl. Beweis Nullstellensatz Der Zwischenwertsatz wurde in Kl. 10 nicht angesprochen.</p> <p>Übergang von Sekante zu Tangente herausarbeiten</p>	
40	<p>Weiterführung der Differentialrechnung (40 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Satz von ROLLE und Mittelwertsatz der Diff.-Rechnung Nachweis des globalen Monotoniesatzes Einseitige Differenzierbarkeit (Untersuchung mittels Definition) Produkt-, Quotienten- und Kettenregel Ableitung trigonometrischer Funktionen Modellierungen mit trigonometrischen Funktionen (auch Extremalwertprobleme) Eigenschaften gebrochen rationaler Funktionen (Polstellen, senkrechte, waagerechte und schiefe Asymptoten) Modellieren mit Funktionen und Funktionsscharen, auch durch Auffinden geeigneter Parameter Erzeugung funktionaler Zusammenhänge durch Verkettung, Verknüpfung und abschnittsweise Definition von Funktionen Nullstellenbestimmung mit dem NEWTON-Verfahren Ableitung der Umkehrfunktion Ableitung von $\mathbf{x}^{\mathbf{r}}, \mathbf{r} \in \mathbb{Q} \setminus \{0\}$ 	<p>Die Ableitung von <i>cos, tan, cot</i> kann in diesem Zusammenhang auf die Ableitung von <i>sin</i> gestützt werden.</p> <p>Komplexe Übungen in Anwendungssituationen zu den bisher behandelten Funktionenklassen (auch Wurzelfunktionen) und Verfahren.</p> <p>Wiederholung zu Umkehrfunktionen aus Klasse 10, graphische Darstellung von f und f^{-1}. Ableitung der Umkehrfunktion ist als weiterer möglicher Inhaltsbereich ausgewiesen.</p>	

10	<p>Integralrechnung (10 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inhalte von Flächen unter Graphen als Grenzwerte • Eine Definition des bestimmten Integrals (Riemann-Integral) mittels ausgezeichneter Zerlegungsfolgen • Eigenschaften des bestimmten Integrals (Intervalladditivität, Linearität) • Mittelwertsatz der Integralrechnung, • Integralfunktion • Stammfunktion • Hauptsatz der Differential- und Integral-Rechnung • Rekonstruktion eines Bestandes aus Änderungsraten 	<p>Flächeninhalte als Grenzwerte von Folgen von Ober- bzw. Untersummen berechnen.</p> <p>Definition z.B. mittels Ober- und Untersummen oder mittels Riemannscher Zwischensummen. Integrierbarkeit stetiger Funktionen</p> <p>geometrische Interpretation des Mittelwertsatzes.</p> <p>gemeint ist letztlich die Anwendung des Hauptsatzes</p> $f(x) = \int_a^x f'(t) dt$	
	<ul style="list-style-type: none"> -Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problemlösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden Kommunizieren und Kooperieren 	<p>-funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> -Algorithmus (Technik des Ableitens, Kriterien anwenden) 	

<p>27</p>	<p>Weiterführung der Integralrechnung (27 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • unbestimmtes Integral • Satz über die Differenz zweier Stammfunktionen F_1, F_2 einer Funktion f • Berechnen einfacher bestimmter Integrale mittels Stammfunktionen bisheriger Funktionenklassen • Integration mittels Substitution und partieller Integration für bisher behandelte Funktionenklassen • Berechnung von Flächen unter und zwischen Funktionsgraphen 			
<p>23</p>	<p>Natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion Beispielvariante (23 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung der \ln-Funktion über das Integral $\ln(x) := \int_1^x \frac{1}{t} dt, x \in \mathbb{R}^+$ <ul style="list-style-type: none"> • Folgerungen aus der Integraldefinition (einzige Nullstelle, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Monotonie) • Herleitung der Funktionalgleichung der \ln-Funktion, Ermittlung der Wertemenge $\mathbf{W}(\ln) = \mathbb{R}$ • Ermittlung der Basis der \ln-Funktion mit Hilfe der Zwischeneigenschaft des bestimmten Integrals • Aus den obigen Betrachtungen ergibt sich $\int \frac{dx}{x} = \ln x + C, x \in \mathbb{R}, x \neq 0$ <ul style="list-style-type: none"> • Einführung der e-Funktion als Umkehrfunktion der \ln-Funktion, Eigenschaften der e-Funktion • Integrale der Form $\int \frac{f'(x)}{f(x)} dx = \ln f(x) + C$ • Regeln von de l'Hospital • Funktionsuntersuchungen zur e-Funktion und \ln-Funktion • Ausweitung der Untersuchungen auf beliebige Basen 	<p>Äquivalente Zugänge sind hier natürlich möglich.</p> <p>Dieser Weg bietet sich wegen seiner Effektivität an. Es werden alle zentralen Begriffe aus der Analysis angewendet.</p> <p>Die Eigenschaften der e-Funktion ergeben sich als Folgerungen aus den entsprechenden Eigenschaften der \ln-Funktion.</p> <p>Die Regeln von l'Hospital sind als weitere mögliche Inhaltsbereiche ausgewiesen.</p> <table border="1" data-bbox="890 1680 1361 2094"> <tr> <td data-bbox="890 1680 1141 2094"> <ul style="list-style-type: none"> -Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problemlösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden - Kommunizieren und - Kooperieren </td> <td data-bbox="1141 1680 1361 2094"> <p>-funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> -geometrische Darstellungen -Algorithmus (Technik des Ableitens und Integrierens) </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> -Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problemlösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden - Kommunizieren und - Kooperieren 	<p>-funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> -geometrische Darstellungen -Algorithmus (Technik des Ableitens und Integrierens)
<ul style="list-style-type: none"> -Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problemlösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden - Kommunizieren und - Kooperieren 	<p>-funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> -geometrische Darstellungen -Algorithmus (Technik des Ableitens und Integrierens) 			

	<p>Stochastik</p> <p>Zum Teil Wiederholung (25 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zufallsexperimente mit endlicher und nicht endlicher Ergebnismenge Ω • Kombinatorik, Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafel • LAPLACE-Experiment, LAPLACE-Wahrscheinlichkeit • Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten <i>Axiomen-System z.B. von KOLMOGOROW und einige Folgerungen</i> • Bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Satz von BAYES • Zufallsgrößen und deren Wahrscheinlichkeitsverteilung • Lagemaße und Streuungsmaße für eine beliebige Stichprobe (beschreibende Statistik, vgl. Formelsammlung S. 49, 50) <p>25</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung von Zufallsgrößen • Binomialverteilung (Formel von BERNOULLI, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung) 	<p>Beweise von Folgerungen exemplarisch</p> <p>Es sollten nicht nur binomialverteilte Zufallsgrößen betrachtet werden.</p>	
		<p>-Argumentieren -Modellieren -Darstellungen verwenden</p> <p>- Kommunizieren und - Kooperieren</p>	<p>-Daten und Zufall -Messen</p>

20	<p>Vektorraum (20 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pfeilklassenmodell, Addition und Vervielfachung von Pfeilklassen • Spaltenschreibweise für Pfeilklassen bzgl. eines kartesischen Koordinatensystems Addition von Spalten, Multiplikation von Spalten mit reellen Zahlen • <i>Begriff Vektorraum, Axiomensystem</i> • <i>Einfache Folgerungen aus dem Axiomensystem</i> • Linearkombination, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit Erzeugendensystem, Basis, Dimension • Darstellen von Vektoren eines Vektorraums bzgl. einer Basis dieses Vektorraums, Eindeutigkeit der Darstellung 	<p>Es sollte in diesem Zusammen auf vektorielle Größen aus der Physik (z.B. Kräfte) eingegangen werden.</p> <p>Naive Einführung eines Koordinatensystems ohne den Begriff Basis</p> <p>Mindestens ein weiteres Modell (z.B. ein Funktionenraum) für Vektorraum</p>	
		<p>--Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problem lösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden Kommunizieren und</p> <p><i>-außerdem: -strukturelles Arbeiten mit einem Axiomensystem (Vektorraumaxiome, Folgerungen, Modelle)</i></p>	<p>-Strukturbegriff: Vektorraum</p> <p>Begriff: Modell</p> <p>-räumliches Strukturieren/ Koordinatisieren</p>
5	<p>LGS (5 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • LGS, Gaußscher Algorithmus • Vektorielle Schreibweise (Spaltenschreibweise) für die Lösungsmenge eines LGS 	<p>Wiederholung aus Kl. 9 (Herstellen der Trapezgestalt, die drei prinzipiellen Möglichkeiten für die Lösungsmenge, eventuelles Auftreten von frei wählbaren Parametern)</p> <p>Beispiele mit keinem (eindeutige Lösung), einem und zwei frei wählbaren Parametern</p>	
		<p>-Verfahren und Werkzeuge verwenden</p>	<p>- Algorithmus</p>

50	<p>Analytische Geometrie (50 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilden von Koordinatensystemen mit Hilfe von Basisvektoren • Verbindung zwischen Punkten und Vektoren (Ortsvektoren) • Abstände von Punkten im Raum, Betrag eines Vektors • Beschreiben von Geraden, Strecken, ebenen Flächen und Körpern im Raum mittels Vektoren und Koordinaten • Ebenengleichungen (Parameter- und Koordinatenform) • relative Lage von Gerade/Gerade, Gerade/Ebene und Ebene/Ebene, Schnittgebilde • Skalarprodukt und seine Eigenschaften • Orthogonalität von Vektoren, Winkel zwischen Vektoren • Normalenform der Ebene • Abstände: Punkt/Punkt, Punkt/Ebene, Ebene/Ebene, Gerade/Ebene, Punkt/Gerade, windschiefe Geraden • Winkel: Gerade/Gerade, Strecke/Strecke, Gerade/Ebene, Ebene/Ebene • vektorielle Beschreibung von Kreisen in und deren Lagebeziehungen zu Geraden im \mathbf{R}^2 • Kugeln im Raum und deren Lagebeziehungen zu Geraden und Ebenen • Vektorprodukt und seine Eigenschaften 	<p>Körper auch in Schrägbilddarstellungen und in Anwendungskontexten</p> <p>auch Aufgaben zu ebenen Figuren im Raum</p> <p>Bezug zur Physik herstellen</p> <p>Ist als möglicher weiterer Inhaltsbereich ausgewiesen.</p>
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> --Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problem lösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden - Kommunizieren </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> -räumliches Strukturieren/ Koordinatisieren -Messen -Algorithmus </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> --Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problem lösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden - Kommunizieren
<ul style="list-style-type: none"> --Argumentieren (Begründen, Beweisen) -Problem lösen -Modellieren -Darstellungen verwenden Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden - Kommunizieren 	<ul style="list-style-type: none"> -räumliches Strukturieren/ Koordinatisieren -Messen -Algorithmus 	

15	<p>Analysis (15 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotationsvolumen bei Rotation um die Abszissenachse • uneigentliche Integrale • numerische Integration 	<ul style="list-style-type: none"> -Argumentieren -Problemlösen -Modellieren -Darstellungen verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> -Approximation -funktionaler Zusammenhang
20	<p>Stochastik (20 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaußsche Normalverteilung als Grenzfall einer Binomialverteilung • $k - \sigma$ - Intervalle bei Binomial- und Normalverteilungen, Signifikanzbegriff • Hypothesentests bei Binomialverteilungen, Fehler 1. und 2. Art 	<ul style="list-style-type: none"> -Argumentieren -Problemlösen -Modellieren -Darstellungen verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> -Approximation (Gaußverteilung als Grenzfall der Binomialverteilung) -Daten und Zufall -Messen -Algorithmus
15	<p>Komplexe Aufgabenstellungen (15 Std.) Prüfungsvorbereitung</p>		
	<p>Weitere mögliche Inhaltsbereiche laut Rahmenlehrplan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integration durch Partialbruchzerlegung • Diskrete und stetige Modellierungen • Darstellen von linearen dynamischen Prozessen • Vektorprodukt (s. o. MA-3) • Hypothesentests bei Normalverteilungen 	<p>aktuelle Fachbriefe beachten !</p>	