

Einführungsphase Funktionen und Analysis (A)

Thema: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1) 1. Funktionen			
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen	Besondere Aufgaben	Dalton
Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen, kubischen Wurzelfunktionen, beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen, wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter. Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren Die Schülerinnen und Schüler erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren), übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren). Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler	1.1 Funktionen und ihre Darstellungen – Umgang mit dem Rechner Definitionsbereich und Wertebereich einer Funktion; Darstellungen einer Funktion; Intervalle; Funktionen im Rechner darstellen; mit linearen und quadratischen Funktionen modellieren; Geraden, Parabeln und Schnittpunkte; abschnittsweise definierte Funktionen und Graphen, die keine Funktionsgraphen sind); Potenzen mit rationalen Exponenten – Potenzgesetze 1.2.1 Definition von Potenzen mit rationalen Exponenten Sicher mit Potenzen mit rationalen Exponenten umgehen; Wachstum beschreiben 1.3 Potenzfunktionen 1.3.1 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten und ihre Graphen beschreiben; Graphen von Potenzfunktionen strecken und verschieben; Modellieren mit Potenzfunktionen – Potenzielles Wachstum 1.3.2 Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten und ihre Graphen; Graphen von Potenzfunktionen mit negativen Exponenten beschreiben und strecken und verschieben 1.3.3 Potenzfunktionen mit den Exponenten $1/2$ und $1/3$ Punkte auf dem Graphen von Wurzelfunktionen; Graphen von Wurzelfunktionen strecken und verschieben; Modellierungen; Potenzgleichungen lösen)	Erste Nutzung des GTR z.B. Bremsweg EdM, S. 14	Zur Angleichung Noch fit in quadratischen Funktionen EdM 10 Algebraische Rechentechne werden mit AB wiederholt S. 21 1.2.2 Potenzgesetze; Selbstlernen (Potenzgesetze anwenden; Wur. als Potenzen; Terme mit Potenzen; Potenzen in der Musik) 2 Woche Zeichnen mit un ohne Werkzeug, Transformatione S. 28

nutzen Tabellenkalkulation, Funktionsplotter und grafikfähige Taschenrechner verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle, ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen.	1.4 Ganzrationale Funktionen Ganzrationale Funktionen am Term erkennen; gestreckte und verschobene Graphen von Potenzfunktionen; Überlagerung von Potenzfunktionen; Modellierungen mit ganzrationalen Funktionen) 1.5 Beschreibung exponentieller Prozesse 1.5.1 Lineares und exponentielles Wachstum Lineares und exponentielles Wachstum; Prozentuales Wachstum; Verdopplungszeit 1.5.2 Exponentielle Abnahme – Halbwertszeit Exponentielle Abnahme – Prozentuale Abnahme; Halbwertszeit – Verdopplungszeit; Wachstumsprobleme; Vernetzte Aufgaben 1.5.3 Eigenschaften von Exponentialfunktionen – Die Exponentialfunktionen mit $y = b^x$ mit $b > 0, b \neq 1$ Exponentialfunktionen und ihre Eigenschaften; Exponentialfunktionen mit $b > 1$; Exponentielles Wachstum und Exponentialfunktionen; Exponentialfunktionen mit $b < 1$; Bestimmen der Basis) 1.5.4 Eigenschaften von Exponentialfunktionen mit $y = a \cdot b^x$ Strecken eines Graphen in Richtung der y-Achse – Positive und negative Streckfaktoren; Bestimmen von Funktionsgleichungen; Exponentielles Wachstum; Verschieben eines Graphen) 1.6 Sinusfunktionen 1.6.1 Definition der Sinusfunktion und ihre Eigenschaften Vom Gradmaß zum Bogenmaß und umgekehrt; Eigenschaften der Sinusfunktion; Zu einem Funktionswert $\sin(x)$ mögliche x-Werte bestimmen; Verschieben und Strecken der Sinusfunktion in Richtung der y-Achse 1.6.2 Strecken und Verschieben des Graphen der Sinusfunktion in Richtung der x-Achse Strecken in Richtung der x-Achse; Verschieben in Richtung der x-Achse; Strecken und Verschieben	Einstiegsaufgabe lineares und exponentielles Wachstum S. 4; 45 Nr. 3, 4 S. 54 / 55 Eigenschaften c Exponentialfunktionen $f(x) = b^x$ S. 78 Blickpunkt Verschieben und Strecken, Transformatione AB in Daltonstunde, S. 64 Noch fit in Trigonometrie? S. 65 oben Sinusfunktion zeichnen aus Einheitskreis 2 Wochen
	Kurzvortrag von Schülern	5 Wochen

Thema: Thema: Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (A 2) 2. Einführung in die Differentialrechnung				
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Besondere Aufgaben	Dalton	
Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext, erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate, deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten; deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung, beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion); leiten Funktionen graphisch ab, begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen. Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Argumentieren (Vermuten) Die Schülerinnen und Schüler stellen Vermutungen auf, unterstützen Vermutungen beispielgebunden, präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur. Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle, ... grafischen Messen von Steigungen,	2.1 Durchschnittliche Änderungsrate und Sekantensteigung Durchschnittliche Änderungsraten in Sachsituationen aus Wertetabellen bestimmen; Durchschnittliche Änderungsraten bei Funktionen – Sekanten; Durchschnittliche Änderungsraten bei Bewegungen interpretieren; Durchschnittliche Änderungsraten im Sprachgebrauch 2.2 Ableitung einer Funktion an einer Stelle 2.2.1 Steigung eines Funktionsgraphen in einem Punkt Steigungen in einem Punkt am Graphen abschätzen; Graphen mit passender Steigung zeichnen; Ableitung mithilfe einer Tangente bestimmen 2.2.2 Lokale Änderungsrate Lokale Änderungsraten am Graphen bestimmen; Änderungsraten im Alltag und in der Technik deuten; Ableitungen näherungsweise berechnen; Vernetzte Aufgaben 2.3 Graph der Ableitungsfunktion Vom Graphen von f zum Graphen von f' ; Zusammenhänge zwischen f und f' erkennen; Ableitungsfunktionen in Natur und Technik	z.B. S. 90 Wasserstände oder Bergprofil	Ableitung an einer Stelle S.95 Einstiegsaufgabe mit Lösung und Information durcharbeiten, S. 97 Nr.2 und 4	
		4 Wochen	S. 101 Graphisches Differenzieren S. 106 Übungen bis S.	

Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten), nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen), überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen). Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen, ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen.	2.5.3 Summenregel Ableitung mithilfe von Ableitungsregeln bestimmen; zu einer Ableitungsfunktion eine zugehörige Ausgangsfunktion bestimmen; Vernetzte Aufgabe 2.5.4 Ableitung der Sinusfunktion Ableitung der Sinusfunktion nennen; Ableitungsregeln anwenden; Aufgaben mit Tangenten an die Sinusfunktion; Ableitung der Kosinusfunktion.	4 Wochen
--	---	------------------------

Thema: Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)			
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Besondere Aufgaben	Dalton
Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler leiten Funktionen graphisch ab, nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion, begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen, nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten, wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an, lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel, verwenden das notwendige Kriterium und das	3.1 Globalverlauf ganzrationaler Funktionen Globalverlauf bestimmen; Argumentieren am Graphen; Vernetzte Aufgaben 3.2 Symmetrie von Funktionsgraphen ganzrationaler Funktionen Funktionsgraphen auf Symmetrie untersuchen; Weitere Symmetrien; Vernetzte Aufgaben 3.3 Nullstellen ganzrationaler Funktionen 3.3.1 Linearfaktoren ganzrationaler Funktionen Nullstellen anhand des Funktionsterms bestimmen, Ausklammern, pq-Formel, Wurzel, biquadratische Gleichungen; Funktionsterme anhand von Nullstellen	Diese Begriffe tauchen in den Kernlehrplänen nicht auf! Zum Selbstlernen in den 140 -142 Symmetrie mit Musterlösung	

Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten, unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich, verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Problemlösen Die Schülerinnen und Schüler erkennen Muster und Beziehungen (Erkunden), nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (Lösen), wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (Lösen). Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten), nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen), berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (Begründen), erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (Beurteilen.)	bestimmen; Abspalten eines Linearfaktors; 3.3.2 Anzahl der Nullstellen einer ganzrationalen Funktion Anzahl der Nullstellen; Einfache, doppelte oder dreifache Nullstellen; Nullstellen mithilfe eines Rechners bestimmen; Vom Graphen zum Funktionsterm und umgekehrt; Vernetzte Aufgaben 3.4 Eigenschaften von Funktionen mithilfe von Ableitungen bestimmen 3.4.1 Monotonie und Extrempunkte Globale und lokale Extrempunkte erkennen; Anwenden des Monotoniebegriffs; Übungen zum Monotoniesatz; Monotonie und Extrempunkte; Aussagen zu Monotonie und Extrempunkten 3.4.2 Kriterien für Extrempunkte Vorzeichenwechsel erkennen – Vorzeichenwechselkriterium anwenden; Extrempunkte rechnerisch bestimmen; Definitionen und Sätze kennen; Aussagen über Extrempunkte; Punkte mit extremer Steigung (Wendepunkte) mithilfe eines Rechners bestimmen 3.4.3 Klassifikation ganzrationaler Funktionen 3. Grades (Lage und Form von Graphen ganzrationaler Funktionen dritten Grades; Symmetrien berücksichtigen) Vermischte Aufgaben	Verfahren der Nullstellenberechnung S. 144 – 148 2 Wochen AB Zur Kurvendiskussion und Argumentieren ZP-Aufgaben Vernetzte Aufgaben oder ZP-Aufgaben auch zur Erarbeitung 4 Wochen
---	--	---

Einführungsphase Stochastik (S)

Thema: Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen (E-S1)			
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Besondere Aufgaben	Dalton
Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente, simulieren Zufallsexperimente, verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen, stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch, beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln. Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren Die Schülerinnen und Schüler treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren,) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren), erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren).	Nach der Wiederholung im Rahmen von Daltonaufgaben können gleich mehrstufige Zufallsversuche behandelt werden. Eine Beschränkung auf Beispiele aus dem Bereich Glücksspiele ist zu vermeiden. Zur Modellierung von Wirklichkeit werden durchgängig Simulationen – auch unter Verwendung von digitalen Werkzeugen (GTR, Tabellenkalkulation) – geplant und durchgeführt (Zufallsgenerator). Das Urnenmodell wird auch verwendet, um grundlegende Zählprinzipien wie das Ziehen mit/ohne Zurücklegen mit/ohne Berücksichtigung der Reihenfolge zu thematisieren. Die zentralen Begriffe Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert lassen sich gut im Kontext von Glücksspielen erarbeiten und können durch zunehmende Komplexität der Spielsituationen vertieft werden. Digitale Werkzeuge werden zur Visualisierung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Histogramme) und zur Entlastung von händischem Rechnen verwendet. (Zeitbedarf 3 Wochen)		Wiederholung der Begriffe „Zufallsexperiment, Ergebnis, Ergebnismenge, Ereignis, Ereignismenge, Wahrscheinlichkeit“ (2 Wochen vor Beginn des Unterrichts-vorhabens“ GTR nutzen für die Simulation von Zufallsversuchen (EdM Zusatzheft „Arbeiten mit dem GTR S. 24/25) Aufgaben zu mehrstufigen Zufallsversuchen

Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Generieren von Zufallszahlen, ... Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, ... Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, ... Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert).			
---	--	--	--

Thema: Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2)			
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Besondere Aufgaben	Dalton
Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier-oder-Mehrfeldertafeln, bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten, prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit, bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren Die Schülerinnen und Schüler erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren), erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren), beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren). Kommunizieren Die Schülerinnen und Schüler erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematischen Texten [...] (Rezipieren) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren)	Als Einstieg soll der Zusammenhang zwischen dem Baumdiagramm und der Vierfeldertafel hergestellt werden, z. B. in Schülervorträgen. Um die Übertragbarkeit des Verfahrens zu sichern, sollen Beispiele aus unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden. Zur Förderung des Verständnisses der Wahrscheinlichkeitsaussagen werden parallel Darstellungen mit absoluten Häufigkeiten verwendet. 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 $P(A \cap B)$ von bedingten Wahrscheinlichkeiten – auch sprachlich – von besonderer Bedeutung.		Vorbereitung der Bedingten Wahrscheinlichkeit Buch S. 196; restliche Daltonzeit für Vorbereitung auf die zentrale Klausur.

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Thema: Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes (E-G1)			
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Besondere Aufgaben	Dalton
Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum, stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar. Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren Die Schülerinnen und Schüler erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren), erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren). Kommunizieren (Produzieren) Die Schülerinnen und Schüler wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus, wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.	Die Einführung des kartesischen Koordinatensystems kann z.B. über die Programmierung eines Roboters geschehen und/oder die Koordinatierung des Kursraumes. Dabei soll den Schülern bewusst werden, dass es außer dem Kartesischen Koordinatensystem weitere Möglichkeiten gibt. Der weitere Unterricht soll sich jedoch auf das Kartesische Koordinatensystem beschränken. An geeigneten, nicht zu komplexen geometrischen Modellen entwickeln die Schülerinnen und Schüler, durch Zeichnen ohne Verwendung einer DGS ihr räumliches Vorstellungsvermögen. Mithilfe einer DGS können unterschiedliche Möglichkeiten ein Schrägbild zu zeichnen untersucht und hinsichtlich ihrer Wirkung beurteilt werden.		Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens durch Zeichnen, Buch S. 218-219

Thema: Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)		
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Besondere Aufgaben
Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Problemlösen Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (Lösen) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (Lösen)	Vektoren werden eingeführt über die Beschreibung von Bewegungen, ebenso die Addition und die skalare Multiplikation von Vektoren, Längen von Vektoren werden mit Hilfe des Satzes des Pythagoras bestimmt.	Dalton Aufgaben zur Vektorrechnung

Die Fachschaft hält folgende Voraussetzungen für unabdingbar:

Ein GTR soll möglichst ab Schuljahresbeginn zur Verfügung stehen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen über die im Kernlehrplan Mathematik der Sek I verlangten Kompetenzen verfügen.

Sie sollen die Potenzgesetze zumindest für natürliche Exponenten kennen sowie den Unterschied zwischen linearem und exponentiellem Wachstum.

Schülerinnen und Schüler, die einen Bedarf an Angleichung haben, sollen den angebotenen Vertiefungskurs besuchen. Darüber hinaus bietet die Fachschaft Mathematik Intensivkurse im Daltonbereich an.