

Exponentielle Zusammenhänge (Zahlen und Operationen / Funktionaler Zusammenhang)		
inhaltliche Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Fachspezifisches und Fächerübergreifendes
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen \sqrt{a} als nichtnegative Lösung von $x^2 = a$ für $a \geq 0$. nennen $\sqrt[n]{a}$ als nichtnegative Lösung von $x^n = a$ für $a \geq 0$. nennen $\log_b(a)$ als Lösung von $b^x = a$ für $a > 0$ und $b > 0$. nutzen das ... Logarithmieren als Umkehrfunktion zum Potenzieren. begründen exemplarisch Rechengesetze für ... Potenzen mit rationalen Exponenten und wenden diese an. beschreiben ... exponentielle ... Zusammenhänge zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, erläutern und beurteilen sie. nutzen ... Exponentialfunktionen ... zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge, 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen Tabellen, Graphen und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge. wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen. <p>(Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen)</p> <ul style="list-style-type: none"> skizzieren Graphen ... von Exponentialfunktionen ... in einfachen Fällen. stellen Zuordnungen und funktionale Zusammenhänge durch Tabellen, Graphen oder Terme dar, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge, interpretieren und nutzen solche Darstellungen. <p>(Mathematische Darstellungen verwenden)</p>	<p>Einsatz digitaler Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tabellenkalkulation CAS zum Lösen quadratischer Gleichungen Regressionsmodul <p>Fakultative Erweiterungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spinnweb-Diagramme iterative Modellierung des logistischen Wachstums <p>Fachübergreif:</p> <p>→ Physik (exponentielle Zerfälle in der Kernphysik)</p>

<p>auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <ul style="list-style-type: none">• stellen Funktionen durch Gleichungen dar und wechseln zwischen den Darstellungen Gleichung, Tabelle, Graph.• lösen Gleichungen numerisch, grafisch und unter Verwendung eines CAS.• lösen Probleme und modellieren Sachsituationen mit Funktionen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.• linearisieren Exponentialfunktionen unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.• modellieren lineares, exponentielles und begrenztes Wachstum explizit und iterativ auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.• interpretieren den Wachstumsfaktor beim exponentiellen Wachstum als prozentuale Änderung und grenzen lineares und exponentielles Wachstum gegeneinander ab.• beschreiben und begründen Auswirkungen von Parametervariationen bei ... Exponentialfunktionen ..., auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.• beschreiben und begründen die Auswirkungen der Parameter auf den Graphen der Funktionen mit $y = a \cdot f(b \cdot (x - c)) + d$.• skizzieren Graphen einfacher Exponentialfunktionen hilfsmittelfrei.		
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Funktionsgleichungen von Exponentialfunktionen aus zwei Punkten, in einfachen Fällen auch hilfsmittelfrei. 		
--	--	--

Kreis- und Körperberechnungen (Größen und Messen / Raum und Form)		
inhaltliche Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Fachspezifisches und Fächerübergreifendes
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> bestimmen den Umfang oder den Flächeninhalt des Kreises mit einem Näherungsverfahren. schätzen und berechnen Umfang und Flächeninhalt von geradlinig begrenzten Figuren, Kreisen und daraus zusammengesetzten Figuren. schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramiden, Zylindern und Kegeln sowie Kugeln. geben Winkel im Bogenmaß an. berechnen Bogenlängen und Kreisausschnitte. zeichnen, vergleichen und interpretieren Schrägbilder und Körpernetze von Pyramiden. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Realsituationen. analysieren und bewerten verschiedene Modelle im Hinblick auf die Realsituation. verwenden Terme mit Variablen, Gleichungen, Funktionen ... zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell. (Mathematisch modellieren) wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an. (Probleme mathematisch lösen) 	<p>Einsatz digitaler Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> CAS zur Lösung von Gleichungen <p>Einsatz abhängig vom gewählten Näherungsverfahren</p> <p>Fakultative Erweiterungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Weg zum Volumen von Pyramide, Kegel und Kugel Weg zum Oberflächeninhalt von Kegel und Kugel

Periodische Zusammenhänge (Zahlen und Operationen / Funktionaler Zusammenhang)		
inhaltliche Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Fachspezifisches und Fächerübergreifendes
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • definieren Sinus- und Kosinusfunktion als periodische Funktion am Einheitskreis. • beschreiben den Graphen der Kosinusfunktion als Verschiebung des Graphen der Sinusfunktion. • stellen Sinus- und Kosinusfunktion im Grad- und Bogenmaß dar. • beschreiben ... periodische Zusammenhänge zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, erläutern und beurteilen sie. • nutzen ... Sinus- und Kosinusfunktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. • stellen Funktionen durch Gleichungen dar und wechseln zwischen den Darstellungen Gleichung, Tabelle, Graph. • lösen Gleichungen numerisch, grafisch und unter Verwendung eines CAS. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Tabellen, Graphen und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge. • wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen. <p>(Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • skizzieren Graphen ... von ... Sinus- und Kosinusfunktionen ... in einfachen Fällen. • stellen Zuordnungen und funktionale Zusammenhänge durch Tabellen, Graphen oder Terme dar, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge, interpretieren und nutzen solche Darstellungen. <p>(Mathematische Darstellungen verwenden)</p>	<p>Einsatz digitaler Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DGS zur Visualisierung • Regressionsmodul <p>Fakultative Erweiterungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung mithilfe des Regressionsmoduls

<ul style="list-style-type: none"> • lösen Probleme und modellieren Sachsituationen mit Funktionen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. • beschreiben und begründen Auswirkungen von Parametervariationen bei ... Sinus- und Kosinusfunktionen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. • beschreiben und begründen die Auswirkungen der Parameter auf den Graphen der Funktionen mit $y = a \cdot f(b \cdot (x - c)) + d$. • skizzieren Graphen einfacher Sinus- und Kosinusfunktionen hilfsmittelfrei. 		
--	--	--

<p align="center">Näherungsverfahren als Grenzprozesse - Zahlenbereichserweiterungen (Zahlen und Operationen)</p>		
<p align="center">inhaltliche Kompetenzen</p>	<p align="center">ausgewählte prozessbezogene Kompetenzen</p>	<p align="center">Fachspezifisches und Fächerübergreifendes</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründen die Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterungen. • grenzen rationale und irrationale Zahlen voneinander ab. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache. • kombinieren mathematisches und 	<p>Einsatz digitaler Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Einsatz ist abhängig vom gewählten Näherungsverfahren.

<ul style="list-style-type: none"> • kennen den Zahlenbereich der reellen Zahlen. • beschreiben und reflektieren Näherungsverfahren und wenden diese an. • identifizieren den Grenzwert als die eindeutige Zahl, der man sich bei einem Näherungsverfahren beliebig dicht nähert. • erläutern die Identität $0,\bar{9} = 1$ als Ergebnis eines Grenzprozesses. • interpretieren exponentielle Abnahme und begrenztes Wachstum als Grenzprozess. • identifizieren π als Ergebnis eines Grenzprozesses. 	<p>außermathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • bauen Argumentationsketten aus, analysieren und bewerten diese. • geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese. <p>(Mathematisch argumentieren)</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden reelle Zahlen <p>(Mathematische Darstellungen verwenden)</p> <ul style="list-style-type: none"> • teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen. • präsentieren Problembearbeitungen, auch unter Verwendung geeigneter Medien. • verstehen Überlegungen von anderen zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. • beurteilen und bewerten die Arbeit im Team und entwickeln diese weiter. <p>(Kommunizieren)</p>	<p>Fakultative Erweiterungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grenzwertverhalten der Graphen von f und g mit $f(x) = a \pm \frac{b}{x}$ und $g(x) = ab^x$ mit $b > 0$. • Grenzprozesse beim Pyramidenvolumen, bei der Kegelmantelfläche und bei der Kugel. <p>Fachübergreif:</p> <p>—→ Physik (exponentielle Zerfälle und Abschirmungsvorgänge in der Kernphysik)</p>
---	--	--