

Schulinternes Curriculum Mathematik

Hinweise:

- Zur nachhaltigen Förderung der Kompetenzen müssen auch bereits vorhandene Kompetenzen regelmäßig aufgefrischt und vertieft werden.
- Aufgaben - sowohl im Unterricht als auch in Leistungsüberprüfungen - sind so zu gestalten, dass insbesondere prozessbezogene Kompetenzen gefördert bzw. verlangt werden.

Die prozessbezogenen Kompetenzen, wie sie im Kerncurriculum insbesondere für die Kompetenzen **Mathematisch argumentieren**, **Probleme mathematisch lösen**, **Mathematisch modellieren** und **Kommunizieren** stehen, werden hier nicht explizit aufgenommen, da sie die Grundlage eines problemorientierten, schülerzentrierten Mathematikunterrichts darstellen. In ihrer allgemeinen Formulierung sind sie einzelnen Themen nicht eindeutig zuzuordnen; sie bilden den Leitfaden der täglichen Unterrichtsgestaltung.

Die Lernbereiche geben Anregungen und Hilfestellungen für eine unterrichtliche Umsetzung. Die im KC für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe (2018) verbindlich geforderten prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen werden durch die Lernbereiche vollständig erfasst.

Legende: Mithilfe der Abschnitte zum **Selbst lernen** können sich SuS einen neuen Inhalt eigenständig erarbeiten.

In einem **Blickpunkt** findet man, passend zu den Inhalten des Kapitels, interessante fächerübergreifende und innermathematische Themen, auch zur Geschichte der Mathematik.

Unter der Überschrift **Auf den Punkt** gebracht werden an geeigneter Stelle prozessbezogene Kompetenzen zusammengefasst.

Noch fit ... ? dient zur selbstständigen Wiederholung bereits bekannter Inhalte.

Die mit  gekennzeichneten Inhalte bezeichnen Zusatzstoff.

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Materialien, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
1 Funktionen 1.1 Funktionen und ihre Darstellungen – Wiederholung <i>Noch fit ... in Potenzen</i> 1.2 Potenzfunktionen 1.2.1 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten 1.2.2 Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten 1.2.3 Potenzfunktionen mit den Exponenten $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ 1.2.4 Verschieben und Strecken der Graphen von Potenzfunktionen <i>Selbst lernen</i> <i>Blickpunkt:</i> Straßenabnutzung Vierte-Potenz-Regel 1.2.5 Überlagerung von Funktionsgraphen <i>Noch fit ... in Sinus- und Kosinusfunktionen</i> <i>Noch fit ... in Exponentialfunktionen</i> 1.3 Modellieren mit Funktionen <i>Auf den Punkt gebracht:</i> Parametervariation	Leitidee: Funktionaler Zusammenhang Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – erkennen in Anwendungssituationen funktionale Zusammenhänge als Zuordnungen zwischen Zahlen bzw. Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, beschreiben diese verbal, erläutern und beurteilen sie. – beschreiben Symmetrie und Globalverhalten von Potenzfunktionen f mit $f(x)=x^n$; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$. – führen Parametervariationen für Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und $y=a \cdot f(b \cdot (x-c))+d$ auch mithilfe von digitalen Mathematikwerkzeugen durch, beschreiben und begründen die Auswirkungen auf den Graphen und verallgemeinern dieses unter Bezug auf die Funktionen des Sekundarbereichs 1. – beschreiben die Eigenschaften von ausgewählten Wurzelfunktionen als Eigenschaften spezieller Potenzfunktionen. – grenzen Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen gegeneinander ab und nutzen sie zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge. Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionenlehre Fakultative Erweiterungen <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelfunktion sowie Kehrwertfunktion als Umkehrfunktion Online-Material <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionenlehre - Parametervariationen 	Mathematische Darstellungen verwenden Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – nutzen Tabellen und Grafiken zur Darstellung von Funktionen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. – identifizieren und klassifizieren Funktionen, die in Tabellen, Termen, Gleichungen und Graphen dargestellt sind. – wechseln zwischen den Darstellungsformen Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht – nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. 	zu 1.2.3: Exkursion: Umkehrfunktion → LS 11 (S. 51 f.) Umkehrfunktionen → <i>Abi-Box – Einführungsphase I</i> (S. 72 ff.) <ul style="list-style-type: none"> • Parametervariationen mit dem GTR: → APPS → Transfrm • Arbeiten mit DGS (z.B. GeoGebra) • Potenzfunktionen in Sachkontexten → <i>Abi-Box</i> (S. 72 ff.)

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Materialien, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
<p>2 Beschreibende Statistik</p> <p>Noch fit ... in beschreibender Statistik?</p> <p>2.1 Repäsentativität und Darstellung von Daten Blickpunkt: Manipulative Darstellung von Daten</p> <p>2.2 Lagemaße bei Häufigkeitsverteilungen</p> <p>2.2.1 Arithmetisches Mittel</p> <p>2.2.2 Arithmetisches Mittel bei klassierten Daten Selbst lernen</p> <p>2.2.3 Median</p> <p>2.3 Streuung – Empirische Standardabweichung</p> <p>2.4 + Erstellung und Interpretation von Boxplots</p>	<p>Leitidee: Messen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> bestimmen arithmetisches Mittel, Modalwert, Median, empirische Varianz, empirische Standardabweichung und Spannweite für verschiedene Häufigkeitsverteilungen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. <p>Leitidee: Daten und Zufall</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> planen exemplarisch eine Datenerhebung und beurteilen vorgelegte Datenerhebungen, auch unter Berücksichtigung der Repräsentativität der Stichprobe. stellen Häufigkeitsverteilungen in Säulendiagrammen dar und interpretieren solche Darstellungen. charakterisieren und interpretieren Datenmaterial mithilfe der Kenngrößen Stichprobenumfang n, arithmetisches Mittel, Modalwert, Median, empirische Varianz, empirische Standardabweichung s_n und Spannweite. unterscheiden Lagemaße sowie Streumaße bezüglich ihrer Aussagekraft. beschreiben den Einfluss der Klassenbreite auf die Interpretation des Datenmaterials vergleichen verschiedene Häufigkeitsverteilungen mithilfe der eingeführten Kenngrößen und Darstellungen <p>Lernbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreibende Statistik <p>Fakultative Erweiterungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Boxplots <p>Hinweis zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> Statistikmodul des eingeführten digitalen Mathematikwerkzeugs <p>Online-Material</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreibende Statistik 	<p>Mathematische Darstellungen verwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen Tabellen und Grafiken zur Darstellung von Verteilungen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. wechseln zwischen den Darstellungsformen <p>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht verwenden digitale Mathematikwerkzeuge zur Darstellung und Auswertung von Daten. 	<p>zu 2.4: Exkursion: Boxplots → LS 11 (S. 22 f.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeiten mit DGS (z.B. GeoGebra) Klassierte Daten → LS 11 (S. 18 ff.) → <i>Abi-Box – Einführungsphase I</i> (S. 52 ff.)

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Materialien, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
3 Differenzialrechnung Noch fit ... in linearen Funktionen, Steigung und Änderungsraten? 3.1 Steigung eines Funktionsgraphen in einem Punkt 3.2 Grafisches Differenzieren 3.3 Durchschnittliche und lokale Änderungsraten 3.4 Ableitungen rechnerisch bestimmen 3.4.1 Ableitung der Quadratfunktion 3.4.2 Ableitung weiterer Potenzfunktionen – Potenzregel Selbst lernen Auf den Punkt gebracht: Mit Mindmaps Übersicht gewinnen 3.5 Weitere Ableitungsregeln 3.5.1 Faktorregel 3.5.2 Summenregel 3.6 Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion 3.7 Tangenten und Normalen Blickpunkt: Der Prioritätsstreit zwischen Leibniz und Newton	Leitidee: Algorithmus und Zahl Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – wenden die Summen-, Faktor- und Potenzregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. – ermitteln Extrem- und Wendepunkte. – nutzen Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs bei der Bestimmung von Ableitungen. Leitidee: Funktionaler Zusammenhang Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben und interpretieren mittlere Änderungsraten und Sekantensteigungen in funktionalen Zusammenhängen, die als Tabelle, Graph oder Term dargestellt sind, und erläutern sie an Beispielen. – beschreiben und interpretieren mithilfe eines propädeutischen Grenzwertbegriffs die Entwicklung der lokalen Änderungsrate aus mittleren Änderungsraten. – beschreiben und interpretieren mithilfe eines propädeutischen Grenzwertbegriffs die Entwicklung der Tangentensteigung aus Sekantensteigungen. – beschreiben und interpretieren die Ableitung als lokale Änderungsrate sowie als Tangentensteigung und erläutern diesen Zusammenhang an Beispielen. – bestimmen die Gleichungen von Tangenten und Normalen – beschreiben den Zusammenhang zwischen lokalen Änderungsraten einer Funktion und der zugehörigen Ableitungsfunktion. – entwickeln Graph und Ableitungsgraph auseinander, beschreiben und begründen Zusammenhänge und interpretieren diese in Sachzusammenhängen. – geben die Ableitungsfunktion von Funktionen f mit $f(x)=x^n$; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$, $f(x)=\sqrt{x}$, $f(x)=\sin(x)$ und $f(x)=\cos(x)$ an. – begründen anschaulich die Summen- und die Faktorregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen. 	Mathematische Darstellungen verwenden Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – nutzen Tabellen und Grafiken zur Darstellung von Funktionen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. – wechseln zwischen den Darstellungsformen Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht – nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. 	zu 3.2: Lerndomino A28 – Graphisch Ableiten → R. 257, Sek. 2 Domino: Graphisch ableiten → R. 257, Sek. 2 zu 3.3: Exkurs: Die lokale Änderungsrate als Grenzprozess → <i>Neue Wege 11</i> (S. 106) Bestand und Änderung → <i>Abi-Box – Einführungsphase II</i> (S. 2 ff.) zu 3.7 (Blickpunkt): Exkursion: Der Streit um die Ableitung → <i>LS 11</i> (S. 109 ff.) • Arbeiten mit DGS (z.B. GeoGebra)

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Materialien, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
	<p>Leitidee: Messen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">– bestimmen Sekanten- und Tangentensteigungen sowie die mittlere und lokale Änderungsrate. <p>Lernbereich</p> <ul style="list-style-type: none">• Ableitungen <p>Fakultative Erweiterungen</p> <ul style="list-style-type: none">• Ableitung weiterer Funktionen mithilfe des Differenzenquotienten <p>Hinweis zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none">• Berechnung, Kontrolle, Exploration <p>Online-Material</p> <ul style="list-style-type: none">• Propädeutischer Grenzwert; Ableitungen		

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Materialien, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
4 Funktionsuntersuchungen 4.1 Ganzrationale Funktionen 4.1.1 Definition einer ganzrationalen Funktionaler 4.1.2 Globalverlauf ganzrationaler Funktionen 4.1.3 Symmetrie von Funktionsgraphen ganzrationaler Funktionen Selbst lernen 4.1.4 Nullstellen und Linearfaktoren ganzrationaler Funktionen 4.1.5 Anzahl der Nullstellen einer ganzrationalen Funktion Noch fit ... im Umgang mit linearen Gleichungssystemen 4.1.6 Bestimmen ganzrationaler Funktionen 4.2 Funktionsuntersuchungen 4.2.1 Monotonie und Extrempunkte 4.2.2 Kriterien für Extremstellen 4.2.3 Wendepunkte – Linkskurven und Rechtskurven 4.2.4 Kriterien für Extrem- und Wendestellen Selbst lernen 4.2.5 Klassifikation ganzrationaler Funktionen 3. Grades 4.2.6 Aspekte von Funktionsuntersuchungen 4.3 Optimierungsaufgaben Blickpunkt: Realistischer beschreiben – Modelle variieren	Leitidee: Algorithmus und Zahl Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – lösen Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen mithilfe der aus dem Sekundarbereich 1 bekannten Verfahren. – lösen lineare Gleichungssysteme mit mehr als zwei Variablen unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. Leitidee: Funktionaler Zusammenhang Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – deuten die Graphen von ganzrationalen Funktionen als Überlagerung von Graphen von Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten. – bestimmen Nullstellen ganzrationaler Funktionen und beschreiben deren Zusammenhang mit der faktorisierten Termdarstellung. – beschreiben das Globalverhalten ganzrationaler Funktionen anhand deren Termdarstellung. – begründen mögliche Symmetrien des Graphen ganzrationaler Funktionen zur y-Achse und zum Ursprung. – wenden ganzrationale Funktionen zur Beschreibung von Sachsituationen an. – Beschreiben und begründen Zusammenhänge zwischen Graph und Ableitungsgraph auch unter der Verwendung der Begriffe Monotonie, Extrem- und Wendepunkt. – Begründen notwendige und hinreichende Kriterien für lokale Extrem- und Wendepunkte anschaulich aus der Betrachtung der Graphen zur Ausgangsfunktion und zu den Ableitungsfunktionen. – Lösen mit der Ableitung Sachprobleme. Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionenlehre • Ableitungen Hinweis zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge <ul style="list-style-type: none"> • CAS zum Lösen von Gleichungen; Regressionsmodul • Berechnung, Kontrolle, Exploration 	Mathematische Darstellungen verwenden Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – nutzen Tabellen und Grafiken zur Darstellung von Funktionen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. – identifizieren und klassifizieren Funktionen, die in Tabellen, Termen, Gleichungen und Graphen dargestellt sind. – wechseln zwischen den Darstellungsformen Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht – nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. – verwenden digitale Mathematikwerkzeuge (Regressionsmodul). – nutzen Termumformungen zum Lösen von Gleichungen – wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. 	zu 4.1.5: Exkurs: Algebraische Lösungen für Gleichungen bis zum Grad 4 → <i>Neue Wege 11</i> (S. 174) Exkursion: Polynomdivision → <i>LS 11</i> (S. 79) zu 4.1.4: Lerndomino A8 / A9 – Ganzrationale Funktionen mit Linearfaktoransatz 1 / 2 → R. 257, Sek. 2 zu 4.2: Die Milchtüte → <i>Neue Wege 11</i> (S. 196) Materialien für Extremwertprobleme (Dosen, Milchtüten (aufgefaltet)) → R. 257, Sek. 2 MUED-Hefte: Extremwertprobleme → R. 257, Sek. 2 zu 4.2.1: Das Monotonieverhalten von Funktionen → <i>Abi-Box – Einführungsphase II</i> (S. 132 ff.) zu 4.3: Optimierungsprobleme → <i>Abi-Box – Einführungsphase II</i> (S. 210 ff.) • Ganzrationale Funktionen in Sachkontexten → <i>Abi-Box</i> (S. 148 ff.) • Arbeiten mit DGS (z.B. GeoGebra) • Lerndomino A26 – Kurven bestimmen mit f , f' und f'' → R. 257, Sek. 2 • Stetigkeit und Differenzierbarkeit → <i>LS 11</i> (S. 149 ff.)

