

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 <p>1.1 Funktionen und ihre Darstellungen – Wiederholung Noch fit ... in Potenzen</p> <p>1.2 Potenzfunktionen</p> <p>1.2.1 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten</p> <p>1.2.2 Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten</p> <p>1.2.3 Potenzfunktionen mit den Exponenten $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$</p> <p>1.2.4 Verschieben und Strecken der Graphen von Potenzfunktionen Selbst lernen Blickpunkt: Straßenabnutzung Vierte-Potenz-Regel</p> <p>1.2.5 Überlagerung von Funktionsgraphen Noch fit ... in Sinus- und Kosinusfunktionen</p> <p>Noch fit ... in Exponentialfunktionen</p> <p>1.3 Modellieren mit Funktionen Auf den Punkt gebracht: Parametervariation</p>	<p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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. <p>Lernbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionenlehre <p>Fakultative Erweiterungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelfunktion sowie Kehrwertfunktion als Umkehrfunktion <p>Online-Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionenlehre - Parametervariationen 	<p>Mathematische Darstellungen verwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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 <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 - nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. 	<p>zu 1.2.3: Exkursion: Umkehrfunktion → LS 11 (S. 51 f.)</p> <p>Umkehrfunktionen → Abi-Box – Einführungsphase I (S. 72 ff.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametervariationen mit dem GTR: → APPS → Transfrm • Arbeiten mit DGS (z.B. GeoGebra) • Potenzfunktionen in Sachkontexten → Abi-Box (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 beschriebender Statistik?</p> <p>2.1 Repäsentativität und Darstellung von Daten</p> <p>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 <input checked="" type="checkbox"/> 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 ff.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten mit DGS (z.B. GeoGebra) • Klassierte Daten → LS 11 (S. 18 ff.) → Abi-Box – Einführungsphase I (S. 52 ff.)

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Materialien, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
<p>3 Differenzialrechnung</p> <p>Noch fit ... in linearen Funktionen, Steigung und Änderungsraten?</p> <p>3.1 Steigung eines Funktionsgraphen in einem Punkt</p> <p>3.2 Grafisches Differenzieren</p> <p>3.3 Durchschnittliche und lokale Änderungsraten</p> <p>3.4 Ableitungen rechnerisch bestimmen</p> <p>3.4.1 Ableitung der Quadratfunktion</p> <p>3.4.2 Ableitung weiterer Potenzfunktionen – Potenzregel Selbst lernen</p> <p>Auf den Punkt gebracht: Mit Mindmaps Übersicht gewinnen</p> <p>3.5 Weitere Ableitungsregeln</p> <p>3.5.1 Faktorregel</p> <p>3.5.2 Summenregel</p> <p>3.6 Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion</p> <p>3.7 Tangenten und Normalen</p> <p>Blickpunkt: Der Prioritätsstreit zwischen Leibniz und Newton</p>	<p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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. <p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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. <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Mathematische Darstellungen verwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen Tabellen und Grafiken zur Darstellung von Funktionen, 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 - nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. 	<p>zu 3.2: Lerndomino A28 – Graphisch Ableiten → R. 257, Sek. 2 Domino: Graphisch ableiten → R. 257, Sek. 2</p> <p>zu 3.3: Exkurs: Die lokale Änderungsrate als Grenzprozess → Neue Wege 11 (S. 106) Bestand und Änderung → Abi-Box – Einführungsphase II (S. 2 ff.)</p> <p>zu 3.7 (Blickpunkt): Exkursion: Der Streit um die Ableitung → LS 11 (S. 109 ff.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>4.1 Ganzrationale Funktionen</p> <p>4.1.1 Definition einer ganzrationalen Funktionaler</p> <p>4.1.2 Globalverlauf ganzrationaler Funktionen</p> <p>4.1.3 Symmetrie von Funktionsgraphen ganzrationaler Funktionen Selbst lernen</p> <p>4.1.4 Nullstellen und Linearfaktoren ganzrationaler Funktionen</p> <p>4.1.5 Anzahl der Nullstellen einer ganzrationalen Funktion</p> <p>Noch fit ... im Umgang mit linearen Gleichungssystemen</p> <p>4.1.6 Bestimmen ganzrationaler Funktionen</p> <p>4.2 Funktionsuntersuchungen</p> <p>4.2.1 Monotonie und Extrempunkte</p> <p>4.2.2 Kriterien für Extremstellen</p> <p>4.2.3 Wendepunkte – Linkskurven und Rechtskurven</p> <p>4.2.4 Kriterien für Extrem- und Wendestellen Selbst lernen</p> <p>4.2.5 Klassifikation ganzrationaler Funktionen 3. Grades</p> <p>4.2.6 Aspekte von Funktionsuntersuchungen</p> <p>4.3 Optimierungsaufgaben</p> <p>Blickpunkt: Realistischer beschreiben – Modelle variieren</p>	<p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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. <p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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. <p>Lernbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionenlehre • Ableitungen <p>Hinweis zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAS zum Lösen von Gleichungen; Regressionsmodul • Berechnung, Kontrolle, Exploration 	<p>Mathematische Darstellungen verwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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 <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 - 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. 	<p>zu 4.1.5: Exkurs: Algebraische Lösungen für Gleichungen bis zum Grad 4 → <i>Neue Wege 11</i> (S. 174)</p> <p>Exkursion: Polynomdivision → <i>LS 11</i> (S. 79)</p> <p>zu 4.1.4: Lerndomino A8 / A9 – Ganzrationale Funktionen mit Linearfaktoransatz 1 / 2 → R. 257, Sek. 2</p> <p>zu 4.2: Die Milchtüte → <i>Neue Wege 11</i> (S. 196)</p> <p>Materialien für Extremwertprobleme (Dosen, Milchtüten (aufgefaltet)) → R. 257, Sek. 2</p> <p>MUED-Hefte: Extremwertprobleme → R. 257, Sek. 2</p> <p>zu 4.2.1: Das Monotonieverhalten von Funktionen → <i>Abi-Box – Einführungsphase II</i> (S. 132 ff.)</p> <p>zu 4.3: Optimierungsprobleme → <i>Abi-Box – Einführungsphase II</i> (S. 210 ff.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.)

Gymnasium Lehrte

Jahrgang: 11

Ab Schuljahr: 2019/2020