

## Schulinternes Curriculum Einführungsphase (Jg. 11), ab Schuljahr 2018/2019

Übersicht aller Themen für den Jahrgang 11:	
<i>Thema bzw. Kapitel in Neue Wege / Lernbereich im KC (S. 38-40)</i>	
<i>Unterkapitel in Neue Wege</i>	<i>Kompetenzen nach Kerncurriculum / Ergänzungen</i>
<b>1. Funktionen – mathematische Werkzeuge (NW Kap. 1) / Elementare Funktionenlehre</b>	
1 Lineare Funktionen 2 Quadratische Funktionen 3 Quadratische Gleichungen 4 Modellieren mit Funktionen 5 Potenzfunktionen 6 Parameter verändern Graphen 7 Die Sinusfunktion	<b>Begriffe, Verfahren, Funktionentypen:<sup>1</sup></b> Allg.: Funktionsgl., Nullstellen, Schnittpunkt mit der y-Achse 1: Steigung, Änderungsrate, Punkt-Steigungs-Form, senkrechte Geraden; 2+3: Scheitelpunktform, allg. Form, faktorisierte Form, algebraisches und tabellarisches Lösen von Gl., pq-Formel und/oder quadr. Ergänzung; 4: Regression, Kurvenanpassung mit ausgewählten Punkten, Näherungskurve mit Schiebereglern; 5: Potenzfkt., Exponenten aus $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}$ ; n-te Wurzel 6: Begriff Parameter, Formen der Verschiebung und Streckung 7: Einheitskreis, Winkelmaße, Begriff u. Eigensch. period. Fkt., Sin- u. Kos-Funktion, Trigon.Gl., Parameter, Modellieren
<b>2. Beschreibende Statistik<sup>2</sup> (NW Kap. 2) / Beschreibende Statistik</b>	
1 Daten erheben und auswerten 2 Verteilungen untersuchen – grafisch und mit Mittelwerten 3 Varianz und Standardabweichung	<b>Kern</b> <b>Datenerhebung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merkmale festlegen und identifizieren</li> <li>▪ Begriff der Häufigkeitsverteilung; Unterscheidung verschiedener Arten von Häufigkeitsverteilungen mit Hilfe geeigneter Begriffe;<sup>3</sup></li> <li>▪ Klassierung der Daten und Repräsentativität der Stichprobe berücksichtigen</li> <li>▪ Häufigkeitsverteilungen in Säulendiagrammen darstellen und interpretieren</li> </ul> <b>Kenngößen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Datenmaterial mithilfe der Kenngößen Stichprobenumfang n, arithmetisches Mittel, Modalwert, Median, empirische Varianz, empirische Standardabweichung <math>s_n</math> und Spannweite charakterisieren und interpretieren</li> <li>▪ Arithmetisches Mittel, Median und Modalwert als Lagemaße bezüglich ihrer Aussagekraft unterscheiden</li> <li>▪ Empirische Varianz, empirische Standardabweichung <math>s_n</math> und Spannweite als Streumaße bezüglich ihrer Aussagekraft unterscheiden</li> <li>▪ Datensätze mithilfe von Kenngößen vergleichen</li> <li>▪ Boxplots (optional)</li> </ul>
<b>3. Funktionen und Änderungsraten (NW Kap. 3) / Funktionen und Änderungsraten</b>	
1 Änderungen – grafisch erfasst 2 Mittlere Änderungsrate 3 Lokale Änderungsrate 4 Ableitungsfunktion 5 Ableitungen der Grundfunktionen 6 Tangenten und Normalen	<b>Kern</b> <b>Ableitung an einer Stelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mittlere u. lokale Änderungsraten in Sachzus.hängen bestimmen</li> <li>▪ mittlere u. lokale Änderungsraten mittels des Differenzenquotienten bestimmen</li> <li>▪ Sekanten- und Tangentensteigungen bestimmen</li> <li>▪ Ableitungen als lokale Änderungsraten und Tangentensteigungen auch in Sachzusammenhängen deuten</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Schreibweisen <math>\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}</math> und <math>\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}</math> interpretieren, erläutern und anwenden</li> </ul> <b>Ableitungsfunktion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wechselseitig den Ableitungsgraphen und den Funktionsgraphen auseinander entwickeln und dabei Zus.hänge beschreiben und begründen;</li> <li>▪ für die Funktionen f mit <math>f(x) = x^2</math> und <math>f(x) = \frac{1}{x}</math> die Ableitungen mithilfe des</li> </ul>

<sup>1</sup> Potenzfunktionen (1.5) sind kein verbindlicher Bestandteil der Curricula der Sek. I. Insofern Potenzfunktionen prüfungsrelevant sind und laut Curriculum des MK für die Q-Phase keine eigene Behandlung erfahren, ist dieser Punkt zwingend in der E-Phase zu behandeln. Umfang, Tiefe und Zeitpunkt der Behandlung aller sonstigen Punkte des Themas 1 obliegen dem pädagogischen Ermessen der Lehrkraft. Die Entscheidung ist jedoch zwingend an den Voraussetzungen und Bedarfen der jeweiligen Lerngruppe auszurichten. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, dass die für die folgenden Themen notwendigen Voraussetzungen hinreichend gesichert sind. Das Regressionsmodul des Taschenrechners ist für alle in der E-Phase behandelten bzw. vorausgesetzten Funktionentypen bei Bedarf zu wiederholen.

<sup>2</sup> Lernbereich 2 in der E-Phase als letztes oder vorletztes Thema behandelt werden.

<sup>3</sup> Gleichverteilung; eingipflig symmetrisch und schief; bimodale Verteilung;

	<p>Differenzenquotienten herleiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Ableitung als Funktion in Abhängigkeit von der Stelle angeben</li> <li>die Ableitung von Grundfunktionen (Potenz-, Wurzel-, sin-, cos-Funktion sowie <math>1/x</math>) angeben können;</li> </ul> <p><b>Verwendung von Ableitungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gleichungen von Tangenten und Normalen bestimmen;</li> <li>Funktionen und ihre Graphen auf Monotonie untersuchen;</li> </ul>
<b>4. Funktionen und Ableitungen (NW Kap. 4) / Elementare Funktionenlehre; Ableitungen</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ableitungsregeln</li> <li>Die zweite Ableitung</li> <li>Zusammenhänge zwischen Funktionen und ihren Ableitungen</li> <li>Argumentieren – „notwendig“ und „hinreichend“</li> </ol>	<p><b>Kern</b></p> <p><b>Ableitungsregeln:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzregel: Ableitung der Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x) = x^q</math>, <math>q \in \mathbb{N}</math>; <math>q \in \mathbb{Z}</math>; <math>q \in \mathbb{Q}</math>, hilfsmittelfrei ermitteln;</li> <li>Konstanten-, Summen- und Faktorregel (mindestens anschaulich) begründen und anwenden;</li> <li>lineare Kettenregel kennen und anwenden</li> <li>ganzrationale Funktionen, Grad, Polynom</li> <li>Graphen von ganzrationalen Funktionen als Überlagerung von Graphen von Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten deuten (auch unter 5.1 mgl.)</li> <li>höhere Ableitungen</li> <li>exemplarisches Begründen von Ableitungsregeln: sin und cos graphisch begründen; Auswahl weiterer Regeln rechnerisch begründen;</li> </ul> <p><b>Die zweite Ableitung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriff u. geom. Bedeutung: Krümmungsverhalten; Wendepunkt</li> </ul> <p><b>Zusammenhänge zw. Funktionen u. ihren Ableitungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffe: lokale Extremstellen bzw. -Punkte; globales Minimum und Maximum; Wende- und Sattelpunkt;</li> <li>Kriterien für lokale Extrem- und Wendestellen entwickeln und anwenden; Wert der 2. Ableitung als Kriterium;</li> </ul> <p><b>Argumentieren – „notwendig“ und „hinreichend“ (LB S. 153ff.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn-dann-Aussagen und ihre Umkehrung;</li> <li>notw., hinreichende Bedingung an allg. Beispielen und für besondere Punkte;</li> </ul>
<b>5. Funktionen und ihre Anwendungen (NW Kap. 5) / Elementare Funktionenlehre; Ableitungen</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ganzrationale Funktionen 3. Grades</li> <li>Ganzrationale Funktionen – Globalverhalten, Symmetrie, Nullstellen</li> <li>Von Daten zu Funktionen – Lineare Gleichungssysteme</li> <li>Modellieren mit ganzrationalen Funktionen</li> <li>Optimieren</li> </ol>	<p><b>Kern</b></p> <p><b>Ganzrationale Funktionen 3. Grades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verhalten im Unendlichen;</li> <li>Nullstellen bestimmen und deren Zusammenhang mit der faktorisierten Termdarstellung beschreiben und nutzen</li> </ul> <p><b>Ganzrationale Funktionen – Globalverlauf, Symmetrie, NST:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mögliche Symmetrien des Graphen zur y-Achse und zum Ursprung anhand des Funktionsterms begründen</li> <li>den Globalverlauf anhand der Termdarstellung beschreiben</li> <li>Zusammenhang von Funktionsgleichung und Graph anhand der Termdarstellung in allgemeiner und faktorisierter Form erläutern</li> <li>Linearfaktorzerlegung und mehrfache Nullstellen; algebraisches und numerisches Lösen von Gleichungen der Form <math>f(x) = a \in \mathbb{R}</math></li> </ul> <p><b>optional: Kurvenscharen; Wurzel- u. Kehrwertfkt. als Umkehrfkt. (LB S. 36)</b></p> <p><b>Von Daten zu Funktionen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerade durch zwei Punkte, Parabel durch drei Punkte</li> <li>Gleichungen und Gleichungssysteme mit zwei Variablen mithilfe der aus der Sek.I bekannten Verfahren hilfsmittelfrei lösen</li> <li>Lineare Gleichungssysteme mit mehr als zwei Variablen unter Verwendung des TR algebraisch lösen</li> <li>Ganzrationale Funktionen aus Punkten bestimmen</li> <li>Regression</li> </ul> <p><b>Modellieren mit ganzrationalen Funktionen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen beschreiben</li> <li>in Anw.situationen funktionale Zusammenhänge in Tabellen, Graphen u. Sachtexten erkennen u. mithilfe ganzrat. Funktionen modellieren</li> <li>Datenanpassung mit unterschiedlichen Modellen</li> <li>Überprüfen, vergleichen und bewerten von Modellen</li> <li>Regression mit den bekannten Funktionentypen</li> </ul> <p><b>Optimieren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sachprobleme, insbesondere Optimierungsprobleme lösen</li> <li>Optimieren mit Zielfunktion und Nebenbedingung</li> <li>sinnvoller Definitionsbereich und Randextrema</li> <li>mehrschrittige Optimierung</li> </ul>

## Darstellung der einzelnen Lernbereiche im Fach Mathematik der Einführungsphase (Jg. 11) einschließlich inhaltsbezogener und prozessbezogener Kompetenzen

Die einzelnen inhaltsbezogenen Kompetenzen finden jeweils Erwähnung, wenn sie für den entsprechenden Lernbereich entweder nach allgemeinem KC explizit oder aus Sicht der Fachkonferenz inhaltlich maßgeblich sind.

Allen prozessbezogenen Kompetenzen K1 bis K6 kommt im Mathematikunterricht der Einführungsphase so viel Gewicht zu, dass sie im Grunde in jeder Unterrichtseinheit zum Tragen kommen und entwickelt werden müssen. Deshalb werden prozessbezogene Kompetenzen für die einzelnen Lernbereiche mitunter nur dort angeführt, wo sich maßgebliche Erweiterungen oder Besonderheiten ergeben oder wo entsprechende Kompetenzen besonders zum Tragen kommen bzw. entwickelt werden.

Die drei **Anforderungsbereiche** (AFB) sind für die einzelnen prozessbezogenen Kompetenzfelder im Kerncurriculum der Einführungsphase wie folgt beschrieben:

<b>AFB</b>	<b>K1: Mathematisch argumentieren</b>
<b>I</b>	<input type="checkbox"/> Wiedergeben und Anwenden von Routineargumentationen <input type="checkbox"/> Angeben einfacher rechnerischer Begründungen und Ziehen einfacher logischer Schlussfolgerungen <input type="checkbox"/> Führen von Argumentationen auf der Basis von Alltagswissen
<b>II</b>	<input type="checkbox"/> Nachvollziehen, Erläutern oder Entwickeln überschaubarer mehrschrittiger Argumentationen und logischer Schlüsse
<b>III</b>	<input type="checkbox"/> Nutzen, Erläutern oder Entwickeln von Beweisen und von anspruchsvollen Argumentationen <input type="checkbox"/> Bewerten verschiedener Argumente nach Kriterien wie Reichweite und Schlüssigkeit
	<b>K2: Probleme mathematisch lösen</b>
<b>I</b>	<input type="checkbox"/> Finden eines Lösungsweges zu einer einfachen mathematischen Aufgabe durch Identifikation und Auswahl einer naheliegenden Strategie, z. B. durch Analogiebetrachtung
<b>II</b>	<input type="checkbox"/> Finden eines Lösungsweges zu einer Problemstellung, z. B. durch ein mehrschrittiges, strategiegestütztes Vorgehen
<b>III</b>	<input type="checkbox"/> Entwickeln und Anwenden einer Strategie zur Lösung eines komplexeren Problems (z. B. Verallgemeinerung einer Schlussfolgerung) durch Anwenden mehrerer Heuristiken <input type="checkbox"/> Beurteilen verschiedener Lösungswege
	<b>K3: Mathematisch modellieren</b>
<b>I</b>	<input type="checkbox"/> Anwenden vertrauter und direkt erkennbarer Modelle <input type="checkbox"/> Überführen von einfachen Realsituationen in mathematische Modelle <input type="checkbox"/> Übertragen von mathematischen Resultaten auf gegebene Realsituationen
<b>II</b>	<input type="checkbox"/> Durchführen mehrschrittiger Modellierungen mit wenigen und klar formulierten Einschränkungen <input type="checkbox"/> Interpretieren von Ergebnissen einer solchen Modellierung <input type="checkbox"/> Anpassen eines mathematischen Modells an veränderte Umstände
<b>III</b>	<input type="checkbox"/> Modellieren komplexer Realsituationen unter Festlegung von Variablen und Bedingungen <input type="checkbox"/> Überprüfen, Vergleichen und Bewerten mathematischer Modelle im Kontext von Realsituationen
	<b>K4: Mathematische Darstellungen verwenden</b>
<b>I</b>	<input type="checkbox"/> Anfertigen und Nutzen von Standarddarstellungen von mathematischen Objekten und Situationen
<b>II</b>	<input type="checkbox"/> Interpretieren oder Verändern gegebener Darstellungen <input type="checkbox"/> Wechseln zwischen verschiedenen Darstellungsformen
<b>III</b>	<input type="checkbox"/> Sachgerechtes und verständiges Umgehen mit unvertrauten Darstellungen und Darstellungsformen <input type="checkbox"/> Problemadäquates Entwickeln von Darstellungen, Beurteilen verschiedener Darstellungen und Darstellungsformen und sachgerechtes Nutzen unvertrauter Darstellungen
	<b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen</b>
<b>I</b>	<input type="checkbox"/> Verwenden elementarer Lösungsverfahren <input type="checkbox"/> Anwenden von Formeln und Nutzen von Symbolen <input type="checkbox"/> Nutzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge
<b>II</b>	<input type="checkbox"/> Anwenden formaler mathematischer Verfahren <input type="checkbox"/> Umgang mit mathematischen Objekten im Kontext <input type="checkbox"/> Gezielte Auswahl und effizienter Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge
<b>III</b>	<input type="checkbox"/> Durchführen komplexer Verfahren <input type="checkbox"/> Bewerten verschiedener Lösungs- und Kontrollverfahren <input type="checkbox"/> Reflektieren der Möglichkeiten und Grenzen von mathematischen Verfahren, Hilfsmitteln und digitalen Mathematikwerkzeugen
	<b>K6: Kommunizieren</b>
<b>I</b>	<input type="checkbox"/> Darlegen einfacher mathematischer Sachverhalte <input type="checkbox"/> Identifizieren von Informationen und Auswählen dieser aus kurzen, strukturierten Texten mit mathematischem Gehalt
<b>II</b>	<input type="checkbox"/> Verständliches Darlegen mehrschrittiger Lösungswege, Überlegungen und Ergebnisse <input type="checkbox"/> Interpretieren von Äußerungen anderer Personen zu mathematischen Aussagen und Identifizieren mathematischer Informationen in Texten
<b>III</b>	<input type="checkbox"/> Kohärentes und vollständiges Darlegen einer komplexen mathematischen Lösung oder Argumentation <input type="checkbox"/> Strukturieren, Interpretieren, Analysieren und Bewerten mathematischer Fachtexte und Äußerungen mit mathematischem Gehalt

**Lernbereich 1****1. Funktionen – mathematische Werkzeuge (NW Kap. 1;) / Elementare Funktionenlehre**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><b>Funktionaler Zusammenhang:</b></p> <p>Die SuS erkennen in Anwendungssituationen funktionale Zusammenhänge als Zuordnungen zwischen Zahlen bzw. Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, beschreiben diese verbal, erläutern und beurteilen sie.</p> <p>Sie führen Parametervariationen für Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und</p> <p><math>f(x) = a \cdot f(b \cdot (x - c)) + d</math> auch mithilfe von digitalen Mathematikwerkzeugen durch. Sie beschreiben und begründen die Auswirkungen auf den Graphen und verallgemeinern dieses unter Bezug auf die Funktionen des Sekundarbereichs I.</p> <p>Sie beschreiben die Eigenschaften von ausgewählten Wurzelfunktionen als Eigenschaften spezieller Potenzfunktionen.</p> <p>Sie grenzen Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen gegeneinander ab und nutzen sie zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge.</p> <p>Sie beschreiben Symmetrie und Globalverhalten von Potenzfunktionen <math>f</math> mit <math>f(x) = x^n, n \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}</math>.</p>	<p><b>K1: Mathematisch argumentieren</b></p> <p>Die SuS können Routineargumentationen wiedergeben und anwenden. Sie geben einfache rechnerische Begründungen an und ziehen einfache logische Schlussfolgerungen. (AFB I)</p> <p>Sie können überschaubare mehrschrittige Argumentationen nachvollziehen, erläutern oder entwickeln. (AFB II)</p> <p>Sie bewerten verschiedene Argumente nach Kriterien wie Reichweite und Schlüssigkeit. (AFB III)</p> <p><b>K2: Probleme mathematisch lösen</b></p> <p>Die SuS finden einen Lösungsweg zu einer einfachen mathematischen Aufgabe durch Identifikation und Auswahl einer naheliegenden Strategie. (AFB I)</p> <p>Sie finden einen Lösungsweg zu einer Problemstellung, z. B. durch ein mehrschrittiges, strategiegestütztes Vorgehen. (AFB II)</p> <p>Sie beurteilen verschiedene Lösungswege. (AFB III)</p> <p><b>K4: Mathematische Darstellungen verwenden</b> sowie</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen:</b></p> <p>Hier sind jeweils alle im KC angeführten Kompetenzen von entscheidender Bedeutung und dementsprechend zu entwickeln.</p>

**Lernbereich 2<sup>4</sup>****2. Beschreibende Statistik (NW Kap. 2) / Beschreibende Statistik**

<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>
<p><b>Messen</b></p> <p>Die SuS bestimmen arithmetisches Mittel, Modalwert, Median, empirische Varianz, empirische Standardabweichung <math>s_n</math> und Spannweite für verschiedene Häufigkeitsverteilungen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <p><b>Daten und Zufall</b></p> <p>Die SuS planen exemplarisch eine Datenerhebung und beurteilen vorgelegte Datenerhebungen, auch unter Berücksichtigung der Repräsentativität der Stichprobe.</p> <p>Sie charakterisieren und interpretieren Datenmaterial mithilfe der Kenngrößen Stichprobenumfang <math>n</math>, arithmetisches Mittel, Modalwert, Median, empirische Varianz, empirische Standardabweichung <math>s_n</math> und Spannweite.</p> <p>Sie stellen Häufigkeitsverteilungen in Säulendiagrammen dar und interpretieren solche Darstellungen.</p> <p>Sie unterscheiden Lagemaße sowie Streumaße bezüglich ihrer Aussagekraft.</p> <p>Sie beschreiben den Einfluss der Klassenbreite auf die Interpretation des Datenmaterials.</p> <p>Sie vergleichen verschiedene Häufigkeitsverteilungen mithilfe der eingeführten Kenngrößen und Darstellungen.</p>	<p><b>K1: Mathematisch argumentieren</b></p> <p>Die SuS erläutern präzise mathematische Begriffe (AFB I), Zusammenhänge (AFB II) und Einsichten (AFB III) unter Verwendung der Fachsprache.</p> <p><b>K2: Probleme mathematisch lösen</b></p> <p>Die SuS nutzen digitale Mathematikwerkzeuge beim Problemlösen zielgerichtet, auch zur Unterstützung beim systematischen Probieren. Sie reflektieren ihre Vorgehensweise. (AFB I-III)</p> <p><b>K4: Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <p>Die Sus nutzen Tabellen und Grafiken zur Darstellung von Verteilungen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (AFB I)</p> <p>Sie nutzen Tabellen, Graphen und Terme zur Darstellung von Daten, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (AFB II) Sie wechseln zwischen den Darstellungsformen. (AFB III)</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen</b></p> <p>Die SuS verwenden digitale Mathematikwerkzeuge zur Darstellung und Auswertung von Daten. (AFB I-III)</p> <p><b>K6: Kommunizieren</b></p> <p>Hier sind jeweils alle im KC angeführten Kompetenzen von entscheidender Bedeutung und dementsprechend zu entwickeln.</p>

<sup>4</sup> Lernbereich 2 in der E-Phase als letztes oder vorletztes Thema behandelt werden.

**Lernbereich 3****3. Funktionen und Änderungsraten (NW Kap. 3) / Funktionen und Änderungsraten**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><b>Algorithmus und Zahl</b></p> <p>Die SuS nutzen Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs bei der Bestimmung von Ableitungen sowie zur Begründung ausgewählter Ableitungsregeln.</p> <p><b>Messen</b></p> <p>Die SuS bestimmen Sekanten- bzw. Tangentensteigungen sowie die mittlere und lokale Änderungsrate.</p> <p><b>Funktionaler Zusammenhang</b></p> <p>Die SuS beschreiben und interpretieren mittlere Änderungsraten und Sekantensteigungen in funktionalen Zusammenhängen, die als Tabelle, Graph oder Term dargestellt sind, und erläutern sie an Beispielen.</p> <p>Sie beschreiben und interpretieren mithilfe eines propädeutischen Grenzwertbegriffs die Entwicklung der lokalen Änderungsrate aus mittleren Änderungsraten.</p> <p>Sie beschreiben und interpretieren mithilfe eines propädeutischen Grenzwertbegriffs die Entwicklung der Tangentensteigung aus Sekantensteigungen.</p> <p>Sie beschreiben und interpretieren die Ableitung als lokale Änderungsrate sowie als Tangentensteigung und erläutern diesen Zusammenhang an Beispielen.</p> <p>Sie beschreiben den Zusammenhang zwischen lokalen Änderungsraten einer Funktion und der zugehörigen Ableitungsfunktion.</p> <p>Sie entwickeln Graph und Ableitungsgraph auseinander, beschreiben und begründen Zusammenhänge und interpretieren diese in Sachzusammenhängen.</p> <p>Sie bestimmen die Gleichungen von Tangenten und Normalen.</p> <p>Sie beschreiben und begründen Zusammenhänge zwischen Graph und Ableitungsgraph unter Verwendung des Begriffs der Monotonie.</p>	<p><b>K1: Mathematisch argumentieren</b></p> <p>Die SuS erläutern präzise mathematische Begriffe, Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache.</p> <p><b>K2: Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <p>Die SuS nutzen Tabellen, Graphen und Terme zur Darstellung von Funktionen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <p>Sie identifizieren und klassifizieren Funktionen, die in Tabellen, Termen, Gleichungen und Graphen dargestellt sind.</p> <p>Sie wechseln zwischen den Darstellungsformen.</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <p>Die SuS verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen formal korrekt und sachgerecht.</p> <p>Sie nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <p>Sie nutzen Termumformungen beim Berechnen von Grenzwerten, um damit die Ableitung bestimmter Funktionen zu ermitteln.</p> <p><b>K6: Kommunizieren</b></p> <p>Die SuS teilen ihre Überlegungen unter Verwendung der Fachsprache anderen verständlich mit.</p> <p>Sie gehen auf Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten ein und überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit.</p>

**Lernbereich 4****4. Funktionen und Ableitungen (NW Kap. 4) / Elementare Funktionenlehre; Ableitungen**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><b>Algorithmus und Zahl</b></p> <p>Die SuS wenden die Summen-, Faktor-, Konstanten- und Potenzregel (s.u.) sowie die lineare Kettenregel (in einfachen Fällen) zur Berechnung von Ableitungen an. Sie ermitteln Extrem- und Wendepunkte.</p> <p><b>Funktionaler Zusammenhang</b></p> <p>Die SuS beschreiben und begründen Zusammenhänge zwischen Graph und Ableitungsgraph unter Verwendung des Begriffs der Monotonie, Extrem- und Wendepunkt.</p> <p>Sie begründen notwendige und hinreichende Kriterien für lokale Extrem- und für Wendestellen anschaulich aus der Betrachtung der Graphen zur Ausgangsfunktion und zu den Ableitungsfunktionen.</p> <p>Sie können durch Anwendung der Potenzregel die Ableitungen von Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x) = x^q</math>, <math>q \in \mathbb{N}</math>; <math>q \in \mathbb{Z}</math>; <math>q \in \mathbb{Q}</math>, hilfsmittelfrei ermitteln.</p> <p>Sie begründen anschaulich die Summen- und die Faktorregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen. Sie kennen die lineare Kettenregel und können sie anwenden.</p> <p>Sie deuten die Graphen von ganzrationalen Funktionen als Überlagerung von Graphen von Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten.</p>	<p><b>K1: Mathematisch argumentieren</b></p> <p>Die SuS erläutern präzise mathematische Begriffe (AFB I), Zusammenhänge (AFB II) und Einsichten (AFB III) unter Verwendung der Fachsprache.</p> <p>Sie kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren. (AFB II+III)</p> <p><b>K4: Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <p>Die SuS nutzen Graphen und Terme von Funktionen, um die Zusammenhänge zwischen einer Funktion und ihren Ableitungen zu verstehen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (AFB I+II)</p> <p>Sie wechseln zwischen den Darstellungsformen.</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <p>Die SuS verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen formal korrekt und sachgerecht.</p> <p>Sie nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (AFB II+III)</p> <p>Sie nutzen Termumformungen zum hilfsmittelfreien Lösen von Gleichungen. (AFB II+III)</p> <p>Sie wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (AFB II+III)</p> <p><b>K6: Kommunizieren</b></p> <p>Die SuS teilen ihre Überlegungen unter Verwendung der Fachsprache anderen verständlich mit.</p> <p>Sie gehen auf Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten ein und überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit.</p>



**Lernbereich 5****5. Funktionen und ihre Anwendungen (NW Kap. 5) / Elementare Funktionenlehre; Ableitungen**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><b>Funktionaler Zusammenhang</b></p> <p>Die SuS bestimmen Nullstellen ganzzahliger Funktionen und beschreiben deren Zusammenhang mit der faktorisierten Darstellung.</p> <p>Sie begründen mögliche Symmetrien des Graphen ganzzahliger Funktionen zur y-Achse und zum Ursprung.</p> <p>Sie ermitteln anhand rechnerischer Kriterien Extrem-, Wende- und Sattelpunkte ganzzahliger Funktionen.</p> <p>Sie wenden ganzzahlige Funktionen zur Beschreibung von Sachsituationen an.</p> <p>Sie lösen mit der Ableitung Sachprobleme.</p> <p><b>Algorithmus und Zahl</b></p> <p>Die SuS lösen Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen mithilfe der aus dem Sekundarbereich I bekannten Verfahren.</p> <p>Sie lösen lineare Gleichungssysteme mit mehr als zwei Variablen unter Verwendung des TR algebraisch lösen.</p>	<p><b>K1: Mathematisch argumentieren</b></p> <p>Die SuS erläutern präzise mathematische Begriffe (AFB I), Zusammenhänge (AFB II) und Einsichten (AFB III) unter Verwendung der Fachsprache.</p> <p>Sie kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren. (AFB II+III)</p> <p>Sie erkennen in Sachsituationen kausale Zusammenhänge, geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese. (AFB II+III)</p> <p><b>K2: Probleme mathematisch lösen</b> (AFB II+III)</p> <p>Die SuS beschaffen zu inner- und außermathematischen Problemen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen.</p> <p>Sie wählen geeignete heuristische Strategien wie Zerlegen in Teilprobleme, Spezialisieren und Verallgemeinern, Systematisieren und Strukturieren zum Problemlösen an und wenden diese an.</p> <p>Sie nutzen digitale Mathematikwerkzeuge beim Problemlösen zielgerichtet, auch zur Unterstützung beim systematischen Probieren.</p> <p>Sie reflektieren ihre Vorgehensweise.</p> <p><b>K3: Mathematisch modellieren</b> (AFB II+III)</p> <p>Die SuS wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Anwendungssituationen.</p> <p>Sie analysieren, vergleichen und bewerten verschiedene Modelle im Hinblick auf die Anwendungssituationen.</p> <p>Sie erkennen funktionale Zusammenhänge in Anwendungssituationen, beschreiben diese und nutzen die globalen und lokalen Eigenschaften bestimmter Funktionen sowie die Variation von Parametern zur Modellierung.</p> <p><b>K4: Mathematische Darstellungen verwenden</b> (AFB I bis III)</p> <p>Die SuS nutzen Tabellen, Graphen und Terme zur Darstellung von Funktionen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. Sie wechseln zwischen den Darstellungsformen.</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <p>Die SuS verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht.</p> <p>Sie nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (AFB II+III)</p> <p>Sie verwenden digitale Mathematikwerkzeuge zur Darstellung und Auswertung von Daten, auch das Regressionsmodul. (AFB I bis III)</p> <p>Sie nutzen Termumformungen zum Lösen von Gleichungen. Sie wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (AFB II + III)</p> <p><b>K6: Kommunizieren:</b></p> <p>Hier sind jeweils alle im KC angeführten Kompetenzen von entscheidender Bedeutung und dementsprechend zu entwickeln.</p>



