

## Curriculum Mathematik, Qualifizierungsphase (Jg.12-13), gA, ab Schuljahr 2019/2020

Übersicht aller Lernbereiche der Q-Phase, grundlegendes Anforderungsniveau (gA)	
<b>Lernbereich A: Analysis</b>	
<b>Thema bzw. Kapitel in Lambacher Schweizer (LS)<sup>1</sup> / Lernbereich im KC (S. 48-54)<sup>2</sup></b>	<b>Semesterzuweisung und Anmerkungen</b>
<b>A.1 Integralrechnung (LS Kap. III) / Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung (S. 44)</b>	Lernbereich A.1 wird im 1. Semester zusammen mit Lernbereich A.2 oder A.3 behandelt.  Die nicht im 1. Semester behandelten Themen der Lernbereiche A.2 und A.3 werden in den folgenden Semestern behandelt, insbesondere im 4. Semester.
Bestimmtes Integral Integral- und Stammfunktion	
<b>A.2 Verknüpfung von Funktionen und Wachstum (LS Kap. II) / Die e-Funktion (S. 45)</b>	
Siehe S. 4.	
<b>A.3 Lineare Gleichungssysteme (LS Kap. I) / Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen (S. 43)</b>	
Siehe S. 4.	
<b>Lernbereich B: Stochastik</b>	
<b>Zufallsexperimente und Zufallsgrößen; Binomialverteilung (LS Kap. V; VI) / Daten und Zufall (S. 47)</b>	Lernbereich B wird im 2. Semester behandelt.
Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen Binomialverteilung	
<b>Lernbereich C: Analytische Geometrie</b>	
<b>Lineare Gleichungssysteme; Vektoren – Geraden im Raum (LS Kap. I; IV) / Raumschauung und Koordinatisierung (S. 46)</b>	Lernbereich C wird im 3. Semester behandelt.
Raumschauung und Koordinatisierung Maße und Lagen	

Für den Unterricht und die Klausuren in allen Semestern der Qualifikationsphase sowie für die Abiturprüfung sind das am Domgymnasium von der Fachkonferenz Mathematik eingeführte Lehrwerk<sup>1</sup>, die eingeführte Formelsammlung<sup>3</sup> sowie der eingeführte Taschenrechner<sup>4</sup> von allen Schülerinnen und Schülern zu nutzen. Lehrwerk, Formelsammlung und Taschenrechner können nicht ausgeliehen werden und müssen spätestens mit Beginn der Einführungs- bzw. Qualifikationsphase selbstständig erworben werden.

<sup>1</sup> Verbindliches Lehrwerk: Lambacher Schweizer. Mathematik Qualifikationsphase. Grundkurs. Niedersachsen. Stuttgart 2018. ISBN: 978-3-12-735541-3. (Eingeführt durch Fachkonferenzbeschluss vom 29.04.19.)

<sup>2</sup> Kerncurriculum für die Qualifikationsphase: Niedersächsisches Kultusministerium. Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe; die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe; das Berufliche Gymnasium; das Abendgymnasium; das Kolleg. Mathematik. Hannover 2018. Link: [http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/ma\\_go\\_kc\\_druck\\_2018.pdf](http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/ma_go_kc_druck_2018.pdf) [Zugriff: 04.09.2019]

<sup>3</sup> Titel der Formelsammlung: **Das große Tafelwerk interaktiv - Allgemeine Ausgabe: Das große Tafelwerk interaktiv Formelsammlung für die Sekundarstufen I und II.** ISBN: 978-3464571439.

<sup>4</sup> Zulässige Geräte: Texas Instruments TI N-spire CAS; Texas Instruments TI N-spire CX CAS; Texas Instruments TI N-spire CX II-T CAS.

**Darstellung der einzelnen Lernbereiche im Fach Mathematik der Qualifikationsphase (Jg. 12-13),  
grundlegendes Anforderungsniveau (gA)  
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 Qualifikationsphase 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.

Prozessbezogene Kompetenzbereiche:

<b>K1: Mathematisch argumentieren</b>
<b>K2: Probleme mathematisch lösen</b>
<b>K3: Mathematisch modellieren</b>
<b>K4: Mathematische Darstellungen verwenden</b>
<b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen</b>
<b>K6: Kommunizieren</b>

## Lernbereich A: Analysis

**A.1 Integralrechnung (LS Kap. III; ) /****Von der Änderung zum Bestand - Integralrechnung (S. 44)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Die SuS können ...	Prozessbezogene Kompetenzen	Die SuS ...
<b>Bestimmtes Integral</b> Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand (re-)konstruieren; das Integral als Grenzwert von Produktsummen beschreiben; den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch-anschaulich begründen; bestimmte Integrale berechnen; bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang deuten, insbesondere als (re-) konstruierter Bestand; Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind, bestimmen; <b>Integral- und Stammfunktion</b> Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln überprüfen; Stammfunktionen zu Funktionen $f$ mit $f(x) = x^n$ ; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}$ , $f(x) = e^x$ , $f(x) = \sin x$ und $f(x) = \cos x$ angeben; <sup>5</sup> Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion, sowie mit Summen- und Faktorregel entwickeln; <b>Vertiefungen (obligatorisch)</b> Integralfunktion;		<b>K1: Mathematisch argumentieren</b> erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.  <b>K2: Probleme mathematisch lösen</b> wählen geeignete heuristische Strategien wie Zerlegen in Teilprobleme, Spezialisieren und Verallgemeinern, Systematisieren und Strukturieren zum Problemlösen aus und wenden diese an. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.  <b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b> verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht. nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen.	

<sup>5</sup> Die Stammfunktionen der e-Funktion und der Exponentialfunktionen sowie die In-Funktion als Stammfunktion der Funktion mit Term  $1/x$  sollten innerhalb der Behandlung des Lernbereichs A.2 eingeführt werden.

**Lernbereich A: Analysis****A.2 Verknüpfung von Funktionen und Wachstum (LS Kap. II) / Die e-Funktion (S. 45)**

<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b> Die SuS können ...	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b> Die SuS ...
<p><b>Untersuchung von Wachstumsprozessen</b></p> <p>die Wachstumsgeschwindigkeit bei exponentiellem Wachstum als proportional zum Bestand beschreiben.</p> <p>die Basis e durch <math>(e^x)^\prime = e^x</math> charakterisieren.</p> <p>die Ableitungsfunktion der Funktion f mit <math>f(x) = e^x</math> und der Exponentialfunktionen g mit <math>g(x) = a^x</math> verwenden.</p> <p>in einfachen Fällen additive und multiplikative Verknüpfungen mit ganzrationalen Funktionen beschreiben, untersuchen und in Sachproblemen anwenden.</p> <p>Verkettung mit linearen Funktionen beschreiben, untersuchen und in Sachproblemen anwenden.</p> <p>Produkt- und Kettenregel bei linearer innerer Funktion anwenden.</p> <p>Parameterbestimmungen zu Angleichung an Daten durchführen.</p> <p>Exponentialgleichungen lösen.</p> <p>asymptotisches Verhalten des begrenzten Wachstums beschreiben.</p>	<p><b>K1: Mathematisch argumentieren</b></p> <p>erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.</p> <p>vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.</p> <p><b>K3: Mathematisch modellieren</b></p> <p>beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle.</p> <p>interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <p>verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht.</p> <p>nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.</p>

**A.3 Lineare Gleichungssysteme (LS Kap. I) / Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen (S. 43)**

<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b> Die SuS können ...	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b> Die SuS ...
<p><b>Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen</b></p> <p>zu vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten Bedingungen für den Term einer Funktion formulieren.</p> <p>vorgegebene lokale und globale Eigenschaften des Graphen einer Funktion in Bedingungen an deren Funktionsterm übersetzen.</p> <p>ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme erläutern und anwenden.</p> <p>Funktionsterme anhand von Bedingungen ermitteln.</p>	<p><b>K3: Mathematisch modellieren</b></p> <p>beschreiben Realsituationen modellhaft durch Funktionen.</p> <p>schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein.</p> <p>führen Berechnungen im Modell durch.</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <p>arbeiten mit Gleichungen und Gleichungssystemen sowie mit Vektoren und Matrizen.</p> <p>setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein.</p> <p><b>K6: Kommunizieren:</b></p> <p>dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.</p>

präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.

## Lernbereich B: Stochastik

### Zufallsexperimente und Zufallsgrößen; Binomialverteilung (LS Kap. V; VI) / Daten und Zufall (S. 47)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Die SuS können ...	Prozessbezogene Kompetenzen	Die SuS ...
<p><b>Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit</b></p> <p>Einträge in Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln nutzen, um den Begriff der bedingten Wahrscheinlichkeit zu erarbeiten und dabei zwischen bedingendem und bedingtem Ereignis unterscheiden.</p> <p>untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit.</p> <p><b>Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen</b></p> <p>Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung herstellen.</p> <p>Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung berechnen und interpretieren.</p> <p>faire Spiele mit Hilfe des Erwartungswerts kennzeichnen.</p> <p><b>Binomialverteilung</b></p> <p>Eignung des Modells beurteilen.</p> <p>Beziehungen zw. Häufigkeitsverteilungen und Binomialverteilungen erläutern.</p> <p>Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden.</p> <p>Zufallsgröße sowie Parameter <math>n</math> und <math>p</math> der Binomialverteilung im Sachkontext angeben.</p> <p>die Bedeutung der Faktoren im Term <math>P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}</math> erläutern.</p> <p>Wahrscheinlichkeiten für binomialverteilte Zufallsgrößen berechnen.</p> <p>die Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung berechnen.</p> <p>die grafischen Darstellungen von Binomialverteilungen im Hinblick auf Parameter und Kenngrößen deuten.</p> <p>Prognoseintervalle grafisch oder tabellarisch ermitteln und interpretieren.</p> <p>beurteilen, ob ein gegebener Anteil der Grundgesamtheit bzw. ein gegebener Wert des Parameters <math>p</math> mit einer gegebenen Stichprobe verträglich ist.</p> <p>Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden.</p>		<p><b>K1: Mathematisch argumentieren</b></p> <p>begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.</p> <p><b>K3: Mathematisch modellieren</b></p> <p>beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle.</p> <p>interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation.</p> <p>reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.</p> <p><b>K4: Mathematische Darstellungsformen verwenden</b></p> <p>stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.</p>	

**Lernbereich C: Analytische Geometrie**

**Lineare Gleichungssysteme; Vektoren – Geraden im Raum (LS Kap. I; IV) /  
Raumanschauung und Koordinatisierung (S. 46)**

<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b> Die SuS können ...	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b> Die SuS ...
<p><b>Raumanschauung und Koordinatisierung</b> Punkte und Vektoren in Ebene und Raum durch Tupel beschreiben. die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern nutzen. Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren anwenden und geometrisch veranschaulichen. Kollinearität zweier Vektoren überprüfen. Geraden- und Ebenengleichungen in Parameterform verwenden.</p> <p><b>Maße und Lagen</b> Abstände zwischen Punkten bestimmen. Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion deuten und verwenden. Orthogonalität zweier Vektoren überprüfen. Winkelgrößen zwischen Strecken und Geraden bestimmen. Lagebeziehungen von Geraden untersuchen und Schnittpunkte bestimmen. den Gauß-Algorithmus zur Lösung linearer Gleichungssysteme erläutern und in geeigneten Fällen anwenden.</p> <p><b>Vertiefungen (obligatorisch):</b> Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen; Ebenengleichungen in Normalenform; Kreis- und Kugelgleichung;</p>	<p><b>K1: Kommunizieren:</b> erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.</p> <p><b>K4: Mathematische Darstellungsformen verwenden</b> verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. begründen ihre Auswahl von Darstellungen und reflektieren allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen.</p> <p><b>K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b> arbeiten mit Gleichungen und Gleichungssystemen sowie mit Vektoren und Matrizen. kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern.</p>