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

Übersicht aller Lernbereiche der Q-Phase, grundlegendes Anforderungsniveau (gA)		
Lernbereich A: Analysi	S	
Thema bzw. Kapitel in Lambacher Schweitzer (LS) <sup>1</sup> / Lernbereich im KC (S. 48-54) <sup>2</sup>	Semesterzuweisung und Anmerkungen	
A.1 Integralrechnung (LS Kap. III ) / Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung (S. 44)		
Bestimmtes Integral	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.	
Integral- und Stammfunktion		
A.2 Verknüpfung von Funktionen und Wachstum (LS Kap. II) / Die e-Funktion (S. 45)		
Siehe S. 4.		
A.3 Lineare Gleichungssysteme (LS Kap. I) / Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen (S. 43)		
Siehe S. 4.		
Lernbereich B: Stochastik		
Zufallsexperimente und Zufallsgrößen; Binomialverteilung (LS Kap. V; VI) / Daten und Zufall (S. 47)		
Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit	Lernbereich B wird im 2. Semester behandelt.	
Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen	25.14.155.11	
Binomialverteilung		
Lernbereich C: Analytische Geometrie		
Lineare Gleichungsssysteme; Vektoren – Geraden im Raum (LS Kap. I; IV) / Raumanschauung und Koordinatisierung (S. 46)	Lernbereich C wird im 3. Semester behandelt.	
Raumanschauung 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>&</sup>lt;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>&</sup>lt;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: <a href="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</a> [Zugriff: 04.09.2019]

<sup>&</sup>lt;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>&</sup>lt;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.

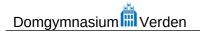
# Darstellung der einzelnen Lernbereiche im Fach Mathematik der Qualifikationsphase (Jg. 12-13), grundlegendes Anforderungsniveau (gA) einschließlich inhaltsbezogener und prozessbezogener Kompetenzen

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:

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



Lernbereich A: Analysis

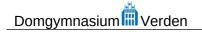
# A.1 Integralrechnung (LS Kap. III; ) /

Von der Änderung zum Bestand - Integralrechnung (S. 44)

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

Integralfunktion;

<sup>&</sup>lt;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.



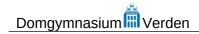
# **Lernbereich A: Analysis**

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

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

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

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



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 ...

### Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit

Einträge in Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln nutzen, um den Begriff der bedingten Wahrscheinlichkeit zu erarbeiten und dabei zwischen bedingendem und bedingtem Ereignis unterscheiden.

untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit.

#### Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen

Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung herstellen.

Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung berechnen und interpretieren.

faire Spiele mit Hilfe des Erwartungswerts kennzeichnen.

### Binomialverteilung

Eignung des Modells beurteilen.

Beziehungen zw. Häufigkeitsverteilungen und Binomialverteilungen erläutern.

Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden.

Zufallsgröße sowie Parameter n und p der Binomialverteilung im Sachkontext angegeben.

die Bedeutung der Faktoren im Term  $P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$  erläutern.

Wahrscheinlichkeiten für binomialverteilte Zufallsgrößen berechnen.

die Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung berechnen.

die grafischen Darstellungen von Binomialverteilungen im Hinblick auf Parameter und Kenngrößen deuten.

 $\label{lem:prognose} Prognose intervalle\ grafisch\ oder\ tabellarisch\ ermitteln\ und\ interpretieren.$ 

beurteilen, ob ein gegebener Anteil der Grundgesamtheit bzw. ein gegebener Wert des Parameters p mit einer gegebenen Stichprobe verträglich ist.

Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden.

# Prozessbezogene Kompetenzen Die SuS ...

### K1: Mathematisch argumentieren

begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.

#### K3: Mathematisch modellieren

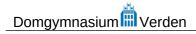
beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle.

interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation.

reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.

### K4: Mathematische Darstellungsformen verwenden

stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.



# **Lernbereich C: Analytische Geometrie**

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

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Die SuS können

# Raumanschauung und Koordinatisierung

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.

#### Maße und Lagen

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.

# Vertiefungen (obligatorisch):

Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen;

Ebenengleichungen in Normalenform;

Kreis- und Kugelgleichung;

# Prozessbezogene Kompetenzen K1: Kommunizieren:

erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.

Die SuS ...

dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.

#### K4: Mathematische Darstellungsformen verwenden

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.

### K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

arbeiten mit Gleichungen und Gleichungssystemen sowie mit Vektoren und Matrizen.

kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern.