



# STÄRKEN.BILDEN.LERNEN.

## Schulinternes Curriculum Qualifikationsphase (Erhöhtes Anforderungsniveau, Jahrgang 12 / 13) Ab Schuljahr 2023 / 24 Fachgruppe Mathematik / Gymnasium Mellendorf

Semester 12.1	Semester 12.2	Semester 13.1	Semester 13.2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurvenanpassung</li> <li>Funktionenscharen</li> <li>Exponentialfunktionen</li> <li><i>Eventuell: Wachstumsmodelle (Sonst am Ende von 13.1)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raumanschauung und Koordinatisierung (ohne Abstände und Winkel)</li> <li>Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung</li> <li><i>Eventuell: Daten und Zufall (Zufallsexperimente und Zufallsgrößen) (Sonst am Anfang von 13.1)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daten und Zufall</li> <li>Raumanschauung und Koordinatisierung (Abstände und Winkel)</li> <li><i>Eventuell: Wachstumsmodelle</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Eventuell: Raumanschauung und Koordinatisierung (Abstände und Winkel)</i></li> <li><i>Eventuell: Wachstumsmodelle</i></li> <li>Vertiefende Betrachtung bisheriger Lernbereiche</li> <li>Abiturvorbereitung</li> </ul>

<b>Eingeführte Lehrmittel</b>	Lambacher Schweizer Mathematik Qualifikationsphase Leistungskurs
<b>Schulwochenstunden</b>	5
<b>Digitale Mathematikwerkzeuge</b>	TI-84 Plus, GeoGebra
<b>Wettbewerbe</b>	Känguru, Mathe Olympiade

Jahrgang Sekundarstufe II	11. Klasse		12 gA (PG)		12 gA (P4/5)		12 gA		13 gA (PG)		13 gA (P4)		13 gA (P5)		13 gA	
Anzahl der Wochenstunden	3		3		3		5		3		3		3		5	
Bewertung: Gewichtung schriftlich/Mitarbeit in %	schriftl./Mitarbeit		schriftl./Mitarbeit		schriftl./Mitarbeit		schriftl./Mitarbeit		schriftl./Mitarbeit		schriftl./Mitarbeit		schriftl./Mitarbeit		schriftl./Mitarbeit	
	40:60	50:50	40:60	40:60	50:50	40:60	50:50	40:60	40:60	50:50	40:60	50:50	40:60	50:50	40:60	50:50
Anzahl der schriftlichen Lernkontrollen	1. Hj	2. Hj	1. Hj	2. Hj	1. Hj	2. Hj	1. Hj	2. Hj	1. Hj	2. Hj	1. Hj	2. Hj	1. Hj	2. Hj	1. Hj	2. Hj
	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dauer der schriftlichen Lernkontrollen	90 Min.	90 Min.	90 Min.	135 Min.	90 Min.	135 Min.	90 Min.	135 Min.	135 Min.	90 Min.	135 Min.	225 Min.	135 Min.	90 Min.	180 Min.	270 Min.

[Hier eingeben]

## Semester 12.1

### Lernbereich: Kurvenanpassung (und Funktionenscharen)

(Lambacher Schweizer: Lineare Gleichungssysteme S. 8 – 23)

#### Kern:

Zu vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten Bedingungen für den Term einer Funktion formulieren. Vorgegebene globale und lokale Eigenschaften des Graphen einer Funktion in Bedingungen an deren Funktionsterm übersetzen. Ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme erläutern und anwenden. Funktionsterme anhand von Bedingungen ermitteln. Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durchführen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...bestimmen ausgehend von vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten und von lokalen und globalen Eigenschaften des Graphen einer ganzrationalen Funktion deren Funktionsterm.</p> <p>...führen für ganzrationale Funktionen die Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durch.</p> <p>...lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <p>...erläutern ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen und wenden es an.</p>	<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.</p> <p>...reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.</p> <p>...beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.</p> <p>...reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.</p> <p>...reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.</p> <p>...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.</p> <p>...arbeiten mit Gleichungssystemen.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gleichungssysteme als Matrizen eingeben und lösen.</li><li>• Kurvendiskussionen durchführen (Nullstellen, Schnittpunkte, Ableitungsfunktionen, Extrempunkte, Wendepunkte).</li></ul>

[Hier eingeben]

	<p>...setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung der Fachsprache.</p> <p>...dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf die verwendete Technologie und stellen jene verständlich dar.</p>	
--	--	--

[Hier eingeben]

## Lernbereich: Kurvenanpassung und Funktionenscharen

(Lambacher Schweizer: Kurvenanpassung und Funktionenscharen S. 112 – 135)

### Kern:

**Kurvenanpassung:** Funktionen nach globalen Eigenschaften wie Symmetrie, Verhalten für  $|x| \rightarrow \infty$ , asymptotisches Verhalten bzw. Periodizität klassifizieren. Bei der Anpassung an Daten neben globalen Eigenschaften weitere charakteristische Merkmale von Funktionen zur Ermittlung eines geeigneten Funktionsterms nutzen. Vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen einer Funktion in Bedingungen an deren Funktionsterm übersetzen und diesen ermitteln. Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen nutzen.

**Funktionenscharen:** Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzrationaler Funktionen und bei Scharen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, in Abhängigkeit vom Scharparameter benennen und begründen. Variationen des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durchführen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...klassifizieren Funktionen nach bestimmten globalen Eigenschaften.</p> <p>...nutzen bei der Anpassung an Daten neben globalen Eigenschaften weitere charakteristische Merkmale von Funktionen zur Ermittlung eines geeigneten Funktionsterms.</p> <p>...übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen.</p> <p>...lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <p>...erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und wenden ihn an.</p>	<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.</p> <p>...reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.</p> <p>...reflektieren Beweisverfahren.</p> <p>...variieren Situationen, stellen Vermutungen auf und untersuchen diese.</p> <p>...reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.</p> <p>...beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.</p> <p>...variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichungssysteme als Matrizen eingeben und lösen.</li> <li>• Kurvendiskussionen durchführen (Nullstellen, Schnittpunkte, Ableitungsfunktionen, Extrempunkte, Wendepunkte).</li> <li>• Abschnittsweise definierte Funktionen zeichnen.</li> <li>• <b>Online-Material:</b> Kurvenanpassung und Funktionenscharen (eA)</li> </ul>

[Hier eingeben]

<p>...nutzen Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen.</p> <p>...benennen und begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzrationaler Funktionen und bei Scharen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, in Abhängigkeit vom Scharparameter.</p> <p>...ermitteln Scharparameter, auch zur Angleichung an Daten.</p> <p>...führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch.</p> <p><b>Fakultative Erweiterungen:</b> Splines, Bestimmung von Ortskurven</p>	<p>...reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.</p> <p>...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.</p> <p>...beschreiben Realsituationen und Realprobleme durch Funktionen, allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen.</p> <p>...arbeiten mit Gleichungssystemen</p> <p>...setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf die verwendete Technologie und stellen jene verständlich dar.</p> <p>...verwenden Fachtexte bei der selbstständigen Arbeit an mathematischen Problemen.</p>	
--	--	--

[Hier eingeben]

## Lernbereich: (Wachstumsmodelle –) Exponentialfunktionen

(Lambacher Schweizer: Verknüpfung von Funktionen und Wachstum S. 26 – 48)

### Kern:

**e-Funktion:** Die Basis  $e$  durch  $(e^x)' = e^x$  charakterisieren. Die Ableitungsfunktion der Funktion  $f$  mit  $f(x) = e^x$  und der Exponentialfunktionen  $g$  mit  $g(x) = a^x$  verwenden. Verkettung und Verknüpfung mit ganzrationalen Funktionen auch zur Modellierung in Sachsituationen beschreiben und untersuchen. Asymptotisches Verhalten bei additiver Verknüpfung linearer Funktionen mit e-Funktionen beschreiben. Exponentialgleichungen lösen. Produkt- und Kettenregel anwenden. Scharparameter, auch zur Angleichung an Daten, ermitteln.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen.</p> <p>...lösen Exponentialgleichungen.</p> <p>...wenden Produkt- und Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.</p> <p>...charakterisieren die Basis <math>e</math> durch <math>(e^x)' = e^x</math>.</p> <p>...verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = e^x</math> und der Exponentialfunktionen <math>g</math> mit <math>g(x) = a^x</math>.</p> <p>...beschreiben und untersuchen Verkettungen und Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen auch zur Modellierung in Sachsituationen.</p> <p>...beschreiben das asymptotische Verhalten bei additiver Verknüpfung der e-Funktion mit linearen Funktionen.</p> <p><b>Fakultative Erweiterungen:</b> Quotientenregel</p>	<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.</p> <p>...reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.</p> <p>...vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.</p> <p>...variieren Situationen, stellen Vermutungen an und untersuchen diese.</p> <p>...finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.</p> <p>...überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.</p> <p>...variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung.</p> <p>...beschreiben Realsituationen und Realprobleme durch Funktionen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvendiskussionen durchführen (Nullstellen, Schnittpunkte, Ableitungsfunktionen, Extrempunkte, Wendepunkte).</li> <li>• <b>Online-Material:</b> Wachstumsmodelle – Exponentialfunktion (eA)</li> </ul>

[Hier eingeben]

	<p>...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.</p> <p>...vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.</p> <p>...beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle.</p> <p>...führen mit den Verfahren der Infinitesimalrechnung Berechnungen im Modell durch und interpretieren die Verfahren ggf. hinsichtlich der Realsituation.</p> <p>...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.</p> <p>...verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.</p> <p>...reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.</p> <p>...setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.</p> <p>...verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.</p> <p>...verwenden Fachtexte bei der selbstständigen Arbeit an mathematischen Problemen.</p>	
--	--	--

[Hier eingeben]

## Lernbereich: Wachstumsmodelle (– Exponentialfunktionen)

(Lambacher Schweizer: Verknüpfung von Funktionen und Wachstum S. 49 - 67)

### Kern:

**Untersuchung von Wachstumsprozessen:** Begrenztes und logistisches Wachstum, auch als Verknüpfung und Verkettung, beschreiben. Verschiedene Wachstumsmodelle vergleichen. Asymptotisches Verhalten im Sachzusammenhang beschreiben. Modelle mithilfe zugehöriger Differentialgleichungen beschreiben und mögliche Lösungsfunktionen überprüfen. Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen durch Einsetzen überprüfen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...überprüfen die Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen für Wachstumsmodelle durch Einsetzen in die Differentialgleichung.</p> <p>...beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand.</p> <p>...beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.</p> <p>...beschreiben begrenztes und logistisches Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen.</p> <p>...vergleichen die bereits bekannten Wachstumsmodelle und das des logistischen Wachstums untereinander.</p> <p>...beschreiben Wachstumsmodelle mithilfe der zugehörigen Differentialgleichungen und überprüfen mögliche Lösungsfunktionen.</p>	<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.</p> <p>...reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.</p> <p>...vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.</p> <p>...variieren Situationen, stellen Vermutungen an und untersuchen diese.</p> <p>...finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.</p> <p>...überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.</p> <p>...variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung.</p> <p>...beschreiben Realsituationen und Realprobleme durch Funktionen.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurvendiskussionen durchführen (Nullstellen, Schnittpunkte, Ableitungsfunktionen, Extrempunkte, Wendepunkte).</li><li>• Funktionsgleichungen mithilfe von Regressionen ermitteln.</li></ul>

[Hier eingeben]

...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.

...vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.

...beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle.

...führen mit den Verfahren der Infinitesimalrechnung Berechnungen im Modell durch und interpretieren die Verfahren ggf. hinsichtlich der Realsituation.

...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.

...verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.

...reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.

...setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.

...reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.

...verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.

...verwenden Fachtexte bei der selbstständigen Arbeit an mathematischen Problemen.

[Hier eingeben]

## Semester 12.2

### Lernbereich: Raumschauung und Koordinatisierung

(Lambacher Schweizer: Vektoren - Geraden im Raum S. 138 – 175; Ebenen und ihre Lagebeziehung S. 178 – 209)

#### Kern:

**Raumschauung 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. Die Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen beschreiben und Punktkoordinaten für Schrägbilder berechnen.

**Darstellungsformen:** Geraden- und Ebenengleichungen in Parameterform verwenden. Ebenengleichungen in Normalen- und Koordinatenform verwenden. Zwischen den Darstellungsformen wechseln.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
Die Schüler*innen... ...nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. ...wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch. ...überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität. ...wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten an. ...beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. ...untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und bestimmen Schnittpunkte.	Die Schüler*innen... ... erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen auf. ...finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. ...überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. ...beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. ...reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gleichungssysteme als Matrizen eingeben und lösen.</li></ul>

[Hier eingeben]

<p>...deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion.</p> <p>...beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform.</p> <p>...wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen.</p> <p>...untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme.</p> <p>...beschreiben die Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen etwa der Form <math>\begin{pmatrix} a &amp; 1 &amp; 0 \\ b &amp; 0 &amp; 1 \end{pmatrix}</math> und berechnen damit Punktkoordinaten für Schrägbilder.</p> <p>...lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <p>...erläutern den GAUSS-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und wenden ihn an.</p> <p>...bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarproduktes.</p> <p>...überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren.</p> <p>...bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.</p>	<p>...vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.</p> <p>...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.</p> <p>...verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.</p> <p>...verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.</p> <p>...setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.</p> <p>...präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.</p>	
---	--	--

[Hier eingeben]

## Lernbereich: Raumschauung und Koordinatisierung

(Lambacher Schweizer: Abstände und Winkel S. 212 – 233)

### Kern:

**Maße und Lagen:** Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen. Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion deuten und verwenden. Orthogonalität zweier Vektoren überprüfen. Winkelgrößen bestimmen. Lagebeziehungen von Geraden, Geraden und Ebenen sowie von Ebenen untersuchen und Schnittprobleme lösen. Den Gauß-Algorithmus zur Lösung linearer Gleichungssysteme erläutern und in geeigneten Fällen anwenden.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
Die Schüler*innen... ...bestimmen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. ...erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen.	Die Schüler*innen... ... erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen auf. ...finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. ...überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. ...beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. ...reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. ...vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. ...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gleichungssysteme als Matrizen eingeben und lösen.</li></ul>

[Hier eingeben]

	<p>...verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.</p> <p>...verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.</p> <p>...setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.</p> <p>...präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.</p>	
--	---	--

[Hier eingeben]

## Lernbereich: Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung

(Lambacher Schweizer: Integralrechnung S. 70 – 109)

### Kern:

**Bestimmtes Integral:** 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.

**Integral- und Stammfunktion:** Integralfunktionen auch als Bestands- oder Flächeninhaltsfunktion interpretieren. Integral- und Stammfunktion unterscheiden. Stammfunktionen zu Funktionen angeben. Die In-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion  $f$  mit  $f(x) = \frac{1}{x}$  mit  $x > 0$  verwenden. Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion, sowie mit Summen- und Faktorregel entwickeln. Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln überprüfen.

**Vertiefungen:** Volumenformel für Körper, die durch Rotation eines Graphen um die x-Achse entstehen, herleiten und anwenden. Uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten interpretieren und bestimmen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
<p>Die Schüler*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Integralen.</li> <li>...berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand.</li> <li>...bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind.</li> <li>...berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.</li> <li>...bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten.</li> </ul>	<p>Die Schüler*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen auf.</li> <li>...begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.</li> <li>...finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.</li> <li>...beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvendiskussionen durchführen (Nullstellen, Schnittpunkte, Ableitungsfunktionen, Extrempunkte, Wendepunkte).</li> <li>• Wert des Integrals bestimmen.</li> </ul>

[Hier eingeben]

<p>...bestimmen Volumen von Körpern, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen.</p> <p>...deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt.</p> <p>...beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen.</p> <p>...deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang.</p> <p>...geben Stammfunktionen für die Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x) = x^n; n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}</math>, <math>f(x) = e^x</math>; <math>f(x) = \sin(x)</math> und <math>f(x) = \cos(x)</math> an.</p> <p>...entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel.</p> <p>...überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln.</p> <p>...begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich.</p> <p>...verwenden die In-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = \frac{1}{x}</math> mit <math>x &gt; 0</math>.</p> <p>...interpretieren Integralfunktionen auch als Bestands- und Flächeninhaltsfunktion.</p> <p>...unterscheiden Integral- und Stammfunktion.</p> <p>...interpretieren und bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte.</p> <p>...begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen und wenden diese an.</p>	<p>...reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.</p> <p>...vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.</p> <p>...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.</p> <p>...beschreiben Realsituationen und Realprobleme durch mathematische Modelle wie z. B. durch Funktionen</p> <p>...verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.</p> <p>...verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.</p> <p>...setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.</p> <p>...präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.</p>	
--	--	--

[Hier eingeben]

## Semester 13.1

### Lernbereich: Daten und Zufall

(Lambacher Schweizer: Zufallsexperimente und Zufallsgrößen S. 236 - 267)

#### Kern:

**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. Zusammenhang zwischen Unabhängigkeit und bedingten Wahrscheinlichkeiten herstellen. Kausale und stochastische Unabhängigkeit voneinander abgrenzen.

**Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen:** Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung herstellen. Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung berechnen und interpretieren. Faire Spiele mithilfe des Erwartungswerts kennzeichnen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
Die Schüler*innen... ...beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. ...beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch. ...beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. ...untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit. ...stellen den Zusammenhang zwischen stochastischer Unabhängigkeit und bedingter Wahrscheinlichkeit her.	Die Schüler*innen... ...erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen auf. ...vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. ...variieren Situationen, stellen Vermutungen auf und untersuchen diese. ...finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. ...überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Daten auswerten (Median, Mittelwert, Modalwert, Erwartungswert, Standardabweichung).</li><li>• Zufallsexperimente simulieren.</li><li>• Daten mit Tabellenkalkulationsprogrammen erheben und auswerten.</li><li>• <b>Online-Material:</b> Daten und Zufall (eA)</li></ul>

[Hier eingeben]

<p>...unterscheiden zwischen kausaler und stochastischer Unabhängigkeit.</p> <p>...erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</p> <p>...stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her.</p> <p>...berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.</p> <p>...berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen.</p> <p>...beurteilen, ob ein Spiel fair ist.</p> <p>...berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung.</p> <p>...verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.</p> <p>...erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten.</p> <p>...charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung für Interpretationen.</p> <p>...ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung.</p> <p>...ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter <math>p</math> der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist.</p>	<p>...variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung.</p> <p>...vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.</p> <p>...beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z. B. durch, Zufallsversuche, Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</p> <p>...stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.</p> <p>...setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.</p> <p>...erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte.</p> <p>...verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.</p> <p>...verwenden Fachtexte bei der selbstständigen Arbeit an mathematischen Problemen.</p>	
---	---	--

[Hier eingeben]

## Lernbereich: Daten und Zufall

(Lambacher Schweizer: Binomialverteilung S. 270 – 305; Normalverteilung – Konfidenzintervalle S. 308 – 331)

### Kern:

**Binomialverteilung:** Eignung des Modells beurteilen. Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Binomialverteilungen erläutern. Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden. Zufallsgröße sowie Parameter  $n$  und  $p$  der Binomialverteilung im Sachkontext angeben. Die Bedeutung der Faktoren im Term  $\binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$  erläutern. Wahrscheinlichkeiten für binomialverteilte Zufallsgrößen berechnen. Die Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung berechnen. Die grafischen Darstellungen von Binomialverteilungen im Hinblick auf Parameter und Kenngrößen deuten. Prognoseintervalle grafisch oder tabellarisch ermitteln und interpretieren. Beurteilen, ob ein vorgegebener Anteil der Grundgesamtheit bzw. ein vorgegebener Wert des Parameters  $p$  mit einer gegebenen Stichprobe verträglich ist. Die Binomialverteilung als näherungsweise Modell für weitere stochastische Situationen verwenden.

**Normalverteilung:** Diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden. Notwendigkeit von Histogrammen erläutern. - Parameter der Normalverteilung erläutern und in Sachkontexten nutzen.

**Binomial- und Normalverteilung:** Angemessenheit der Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung beurteilen. Prognoseintervalle auch mithilfe von  $\sigma$ -Umgebungen für Anteile berechnen und interpretieren. Konfidenzintervalle für den Parameter  $p$  der Binomialverteilung ermitteln und interpretieren. Die Intervallgrenzen von Konfidenzintervallen als zufällige Größen erläutern. Die Sicherheitswahrscheinlichkeit als relative Häufigkeit deuten, mit der die Konfidenzintervalle bei Verwendung der Normalverteilung den wahren Wert überdecken. Exemplarisch stochastische Situationen simulieren, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen, um Näherungslösungen in komplexeren Situationen zu erhalten.

**Fakultative Erweiterungen:** Andere Verteilungen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Digitale Kompetenzen und Taschenrechnerbefehle
<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...begründen die Binomialverteilung als Näherungslösung für weitere stochastische Situationen.</p> <p>...unterscheiden zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen sowie zwischen Säulendiagrammen und Histogrammen.</p>	<p>Die Schüler*innen...</p> <p>...erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen auf.</p> <p>...vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.</p> <p>...variieren Situationen, stellen Vermutungen auf und untersuchen diese.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten auswerten (Median, Mittelwert, Modalwert, Erwartungswert, Standardabweichung).</li> <li>• Zufallsexperimente simulieren.</li> <li>• Fakultät und Binomialkoeffizient bestimmen.</li> <li>• Binomialverteilte und normalverteilte Zufallsgrößen darstellen.</li> </ul>

[Hier eingeben]

<p>...nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer normalverteilten Zufallsgröße für Interpretationen.</p> <p>...beurteilen die Approximierbarkeit der Binomialverteilung durch die Normalverteilung.</p> <p>...berechnen Prognoseintervalle für eine binomialverteilte Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung.</p> <p>...berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter <math>p</math> und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung.</p> <p>...verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen, die sich annähernd durch die Normalverteilung beschreiben lassen.</p>	<p>...finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.</p> <p>...überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.</p> <p>...variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung.</p> <p>...vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.</p> <p>...beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z. B. durch Zufallsversuche und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</p> <p>...stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.</p> <p>...setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</p> <p>...nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.</p> <p>...erfassen, interpretieren und reflektieren mathemathikhaltige authentische Texte.</p> <p>...verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.</p> <p>...verwenden Fachtexte bei der selbstständigen Arbeit an mathematischen Problemen.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter und normalverteilter Zufallsgrößen berechnen.</li><li>• Kenngrößen binomialverteilter und normalverteilter Zufallsgrößen bestimmen.</li><li>• <b>Online-Material:</b> Daten und Zufall (eA)</li></ul>
---	--	---