

Curriculum Mathematik Qualifikationsphase Grund- und Leistungskurs

Version: 1.0
Stand: 10.02.2018
Status:

Inhaltsverzeichnis

1. Unterrichtsvorhaben: Eigenschaften von Funktionen	3
2. Unterrichtsvorhaben: Anwendungen der Differentialrechnung.....	6
3. Unterrichtsvorhaben: Grundlagen der Integralrechnung.....	9
4. Unterrichtsvorhaben: Anwendungen der Integralrechnung	11
5. Unterrichtsvorhaben: Exponentielle Prozesse	14
6. Unterrichtsvorhaben: Zusammengesetzte Funktionen	17
7. Unterrichtsvorhaben: Lineare Gleichungssysteme	20
8. Unterrichtsvorhaben: Geraden	22
9. Unterrichtsvorhaben: Skalarprodukt.....	24
10. Unterrichtsvorhaben: Ebenen	26
11. Unterrichtsvorhaben: Winkel und Abstände	29
12. Unterrichtsvorhaben: Grundbegriffe der W-rechnung und Zufallsgrößen.....	31
13. Unterrichtsvorhaben: Binomialverteilung und Normalverteilung	34
14. Unterrichtsvorhaben: Das Testen von Hypothesen	37
15. Unterrichtsvorhaben: Stochastische Prozesse	39

Die angegebenen Lehrbuchseiten für den GK beziehen sich auf:

Bigalke/ Köhler: Mathematik. Gymnasiale Oberstufe. Qualifikationsphase. Berlin: Cornelsen 2015.

Die angegebenen Lehrbuchseiten für den LK beziehen sich auf:

Bigalke/ Köhler: Mathematik. Gymnasiale Oberstufe. Qualifikationsphase. Berlin: Cornelsen 2015.

Die Angaben zum Einsatz des GTR, abgekürzt mit Bd.1 (Bd. 2) beziehen sich auf:

Griesel et al.: EDM. Arbeiten mit dem GTR. CASIO. Einführungsphase. (Qualifikationsphase) Braunschweig: Schroedel 2013 (2015).

1. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis

Inhaltlicher Schwerpunkt: Eigenschaften von Funktionen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten,
- beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung,
- interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang,
- bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten.
- (LK→) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein. (*Lösen*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (*Begründen*)

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen

Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen.
(Rezipieren)

- verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang.(Produzieren)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler verwenden den GTR zum

- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen.
- Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle.
- Berechnen der Ableitung an einer Stelle.

Zeitbedarf: ca. 15 Stunden (GK)

ca. 20 Stunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 12 – 56 (GK)

S. 12 – 62 (LK)

- Beispielaufgaben GK:

S. 15 Nr. 2 (ABe2)

S. 17 Nr. 1, (PL3) 3 (W2)

S. 19 Nr. 2 (PL3)

S.24 Nr. 3 (ABe5) S.25 Nr.5(W2)

S. 30 Nr. 4, 5(ABe5, W2)

S. 35 Nr. 10,11 (MM1, MM2,MV1)

S.36 Nr. 13,14(MM1, MM2,MV2)

S.41 Nr.1 (PL3)

S. 44 Nr. 5,6,7, 9 (PL3, KP2, MV2)

S. 49 Nr. 5 (KR1, PR2)

S.51 Nr.9 (KR1,MM1,PR2)

S. 52 Nr. 11,12 (MM1,MM2,MV2)

- Beispielaufgaben LK:

S. 15 Nr. 2 (ABe2)

S. 17 Nr. 1, (PL3) 3 (W2)

S. 19 Nr. 2 (PL3)

S.24 Nr. 3, 4 (ABe5) S.25 Nr.5(W2)

S. 30 Nr. 4, 5 (ABe5, W2)

S. 35 Nr. 10,11 (MM1, MM2,MV1)

S.36 Nr. 13,14(MM1, MM2,MV2)

S. 44 Nr. 25, 26 (ABe5, W2) 29(MM2, MV2)

S.45 Nr.1 (PL3)

S. 48 Nr. 5,6,7, 9 (PL3, KP2, MV2)

S. 50 Nr. 13,14 (PL3, PR2)

S. 51 Nr. 16 (KR1,PR2)

S. 55 Nr. 5 (KR1, PR2)

S.57 Nr.9 (KR1,MM1,PR2)

S. 58 Nr. 11,12 (MM1,MM2,MV2)

➤ Einsatz GTR: durchgängig

- Zeichnen von Funktionsgraphen und anzeigen von Wertetabellen (Bd. 1, S. 5, S. 8)
- Tangente und Normale an den Graphen einer Funktion zeichnen und deren Gleichung bestimmen (Bd. 1, S. 14)
- Ableitungsfunktionen grafisch darstellen (Bd. 1, S. 15/16, S. 18)
- Gleichungen lösen (Bd. 1, S. 9/10)

2. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis

Inhaltlicher Schwerpunkt: Anwendungen der Differentialrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese,
- verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten,
- interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang,
- bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“).

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. (*Strukturieren*)
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)
- **verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung. (Validieren)**
- reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation. (*Erkunden*)
- analysieren und strukturieren die Problemsituation. (*Erkunden*)
- **erkennen Muster und Beziehungen. (Erkunden)**
- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege. (*Lösen*)
- setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein. (*Lösen*)
- berücksichtigen einschränkende Bedingungen. (*Lösen*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (*Begründen*)

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen. (*Rezipieren*)
- verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang. (*Produzieren*)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler verwenden den GTR zum

- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen.
- zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen.
- Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle.
- Berechnen der Ableitung an einer Stelle.

Zeitbedarf: ca. 10 Stunden (GK)

ca. 14 Stunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 57 – 86, S. 63 - 96
- Beispielaufgaben GK/ LK:
 - S. 59 Nr. 1, 2 (*MS1, MM2*)
 - S. 65 Nr. 1, 2 (*MS1, MM2*)
 - S. 61 Nr. 5 (*MM1, MM2*)
 - S. 67 Nr. 5 (*MM1, MM2*)
 - S. 63 Nr. 8 (*MM1, PL1*)
 - S. 69 Nr. 6, 8 (*MM1, PL1*)
 - S. 65 Nr. 9, 11 (*MM1, W1, 2*)
 - S. 71 Nr. 9, 11 (*MM1, W1, 2*)
 - S. 66 Nr. 12 (*MM1, MM2, MM3*)
 - S. 72 Nr. 12 (*MM1, MM2, MM3*)
 - S. 74, Beispiel (*MM1, MM3*)
 - S. 76, Beispiel (*MM1, MM2*)
 - S. 69 Nr. 15 (*MM1, MM2, MV4*)
 - S. 77 Nr. 15, 16 (*MM1, MM2, MV4*)
 - S. 71 Nr.17, Nr.20 (*MM1, MM2*)
 - S. 79 Nr.17, 19, 20 (*MM1, MM2*)
 - S. 72 Nr.22 (*MM1, PL1, MM2*)
 - S. 80 Nr.22, 23 (*MM1, PL1, MM2*)
 - S. 73 Nr.24, 26, 27 (*MM1, PL1, MM2*)

S. 81 Nr.24, 26, 27 (MM1, PL1, MM2)

S. 75 Nr. 1 (PE3, PE4)

S. 82 Nr. 28, 30 (MM1, PL1, MM2)

S. 84 Nr. 1 (PE3, PE4)

S. 77 Nr.3, 5, 7 (PE3, PE4, PL7)

S. 86 Nr.3, 5, 7, 8 (PE3, PE4, PL7)

S. 80 Nr.12 (PE3, PE4, MM1)

S. 89 Nr.10, 12 (PE3, PE4, MM1)

S. 81 Nr.15 (MM1, PE4, PE6)

S. 90 Nr.13, 15 (MM1, PE4, PE6)

S. 82 Nr.17, 18 (PE3, PE4, MM2)

S. 91 Nr.17, 18 (PE3, PE4, MM2)

S. 92 Nr.21 (PE3, PE4, MM2)

➤ Einsatz GTR: durchgängig

- Zeichnen von Funktionsgraphen und anzeigen von Wertetabellen (Bd. 1, S. 5, S. 8)
- Ableitungsfunktionen grafisch darstellen (Bd. 1, S. 15/16, S. 18)
- Gleichungen lösen (Bd. 1, S. 9/10)
- Extremwertproblem lösen (Bd. 2, S. 6/7)
- Lineare Gleichungssysteme lösen (Bd. 2, S. 8/9)
- Bestimmen ganzrationaler Funktionen (Bd. 2, S. 10)

3. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis

Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundlagen der Integralrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- erarbeiten Grundlagen der Integralrechnung,
- kennen die Eigenschaften einer Stammfunktion,
- beherrschen den Umgang mit bestimmten und unbestimmten Integral.
- (Lk →) kennen den Zusammenhang zwischen Integral- und Flächeninhaltsfunktion .

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- übersetzen einfache und komplexere Anwendungssituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Anwendungssituationen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege. (*Lösen*)
- setzen ausgewählte Lösungsverfahren zur Lösung ein. (*Lösen*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- erproben ihre Kenntnisse über die Anwendung der Integralrechnung zur Berechnung von Flächen. (*Vermuten*)
- stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her. (*Begründen*)

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen. (*Rezipieren*)
- finden Anwendungssituationen, die den mathematischen Modellen zugänglich sind. (*Produzieren*)

Zeitbedarf: 9 Unterrichtsstunden (Gk)
12 Unterrichtsstunden (Lk)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 89 – 109 (Gk)
S. 99 – 125 (Lk)

- Beispielaufgaben GK: S. 93 Nr. 1 (PL3)
S. 96 Nr. 3, 4 (PL3)
S. 104 Nr. 11 (MM2, MV4, PR1)

- Beispielaufgaben LK: S. 103 Nr. 1 (PL3)
S. 106 Nr. 3, 4 (PL3)
S. 114 Nr. 11 (MM2, MV4, PR1)

- Einsatz GTR durchgängig
 - Streifensumme bestimmen (Bd. 2, S. 11)
 - Integrale näherungsweise berechnen oder grafisch bestimmen (Bd. 2, S. 12/13)
 - Integral- und Stammfunktion grafisch darstellen (Bd. 2, S. 14/15)

4. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis

Inhaltlicher Schwerpunkt: Anwendungen der Integralrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- berechnen Inhalte von Flächen in unterschiedlicher Lage zu den Achsen,
- bestimmen passende Parameter zu vorgegebenen Flächeninhalten,
- bestimmen Funktionen, die vorgegebenen Bedingungen genügen, auch wenn dabei Flächeninhalte vorgegeben sind (Steckbrief-Aufgaben),
- berechnen Inhalte von Flächen zwischen Funktionsgraphen,
- berechnen den Mittelwert einer integrierbaren Funktion über einem Intervall,
- erarbeiten die Vorgehensweise zur Rekonstruktion von Beständen und wenden diese an.
- (Lk →) berechnen den Wert uneigentlicher Integrale.
- (Lk →) berechnen das Volumen von Rotationskörpern.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- übersetzen komplexere Anwendungssituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Anwendungssituationen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege. (*Lösen*)
- setzen ausgewählte Lösungsverfahren zur Lösung ein. (*Lösen*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- erproben ihre Kenntnisse über die Bedeutung von Integralen im Zusammenhang neuer Fragestellungen (*Vermuten*)
- stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her. (*Begründen*)

Kommunizieren*Die Schülerinnen und Schüler*

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen. (*Rezipieren*)
- finden Anwendungssituationen, die den mathematischen Modellen zugänglich sind (*Produzieren*).

Zeitbedarf: 10 Unterrichtsstunden (Gk)
13 Unterrichtsstunden (Lk)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 109 – 150 (Gk)
S. 125 – 174 (Lk)
- Beispielaufgaben GK:
 - S. 120 Nr. 11, 12, 13, 15 (*PL1, PL3, W1, KP5*)
 - S. 123 Nr. 17, 18 (*MS2, MM1, MM2, MV1, PL5, PL6, PL7*)
 - S. 130 Nr. 11, 12, 13 (*PE4, PE6, PL3, PL4*)
 - S. 132/133 Nr. 18, 19, 21 (*MM2, PL1, PL6, PL7*)
 - S. 135 Nr. 2, 3, 4 (*PE2, PL1, PL3, PL7, PR2, AV1-3*)
 - S. 144-146 Nr. 6,8,13,15 (*MM1, MM2, PL1, PL6*)
- Beispielaufgaben LK:
 - S. 137 Nr. 14, 15, 16, 18 (*PL1, PL3, W1, KP5*)
 - S. 140 Nr. 20, 21 (*MS2, MM1, MM2, MV1, PL5, PL6, PL7*)
 - S. 147 Nr. 11, 12, 13 (*PE4, PE6, PL3, PL4*)
 - S. 149/150 Nr. 18, 19, 21 (*MM2, PL1, PL6, PL7*)
 - S. 152 Nr. 2, 3, 4 (*PE2, PL1, PL3, PL7, PR2, AV1-3*)
 - S. 161-163 Nr. 6,8,13,15 (*MM1, MM2, PL1, PL6*)
 - S. 165 Nr. 2, 3 (*MM1, PR1, PR4, PR5, ABu5, KD2*)
 - S. 170 Nr. 6, 7 (*MM1, MM2, KP1, KP5*)
- Einsatz GTR durchgängig

-
- Berechnung bestimmter Integrale und Berechnung der Fläche zwischen Graph und x-Achse (Bd. 2, S. 17/18)
 - Graphische Darstellung der Fläche zwischen Graph und x-Achse (Bd. 2, S. 19/20)
 - Fläche zwischen zwei Graphen berechnen und grafisch darstellen (Bd. 2, S. 21/22)
 - Wachstumsprozesse bei gegebener Bestandsfunktion oder gegebener momentaner Änderungsrate beschreiben (Bd. 2, S. 23-25)

5. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis

Inhaltlicher Schwerpunkt: Exponentielle Prozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- wiederholen die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form $f(x)=c \cdot a^x$,
- entwickeln die Eulersche Exponentialfunktion $f(x)=e^x$,
- lösen einfache Exponentialgleichungen unter Verwendung der Logarithmusfunktion $f(x)=\ln x$,
- erarbeiten weitere Ableitungsregeln der Differentialrechnung (Produkt- und Kettenregel) und wenden diese an,
- (Lk →) bilden mit Hilfe der Umkehrformel die Ableitung von $f(x)=\ln x$,
- (Lk →) können die Hyperbelfunktion $f(x)=\frac{1}{x}$ integrieren,
- führen elementare Funktionsuntersuchungen an Exponentialfunktionen durch,
- lernen die Modelle des unbegrenzten und des begrenzten Wachstums/Zerfalls kennen.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- übersetzen komplexere Anwendungssituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Anwendungssituationen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege. (Lösen)
- setzen ausgewählte Lösungsverfahren zur Lösung ein. (Lösen)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (Reflektieren)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (Begründen)
- erproben ihre Kenntnisse über Transformationen an Exponentialfunktionen (Vermuten)
- stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her. (Begründen)

Kommunizieren*Die Schülerinnen und Schüler*

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen. (Rezipieren)
- finden Anwendungssituationen, die den mathematischen Modellen zugänglich sind (*Produzieren*).

Zeitbedarf: 15 Unterrichtsstunden (Gk)
18 Unterrichtsstunden (Lk)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 151 – 192 (Gk)
S. 175 – 222 (Lk)
- Beispielaufgaben GK:
 - S. 156 Nr. 3, 4, 5, 6 (PL3, W1, KP5)
 - S. 158 Nr. 3 (PL7, Abu4)
 - S. 161 Nr. 4 (PL4, PL7, W1)
 - S. 163/164 Nr. 3, 4 (PL3, Abu4)
 - S. 166/167 Nr. 1, 2, 3 (MM2, PL3)
 - S. 169 Nr. 13, 16 (PL5, MV1, MV2, KP5)
 - S. 170-174 Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (PL4, W1, MM2, MV1)
 - S. 177 Nr. 14, 15, 16 (PL3, PE5, PR1)
 - S. 180 /181 Nr. 1, 2, 4 (PL1, MV1, PR2, PE4)
 - S. 183 Nr. 7 ; S. 185 Nr. 8 (PE4, PL1, W1)
 - S. 187/188 Nr. 14, 15 (PE4, PR2, PL1, PL2)
- Beispielaufgaben LK:
 - S. 180 Nr. 3, 4, 5, 6 (PL3, W1, KP5)
 - S. 182 Nr. 3 (PL7, Abu4)
 - S. 185 Nr. 4 (PL4, PL7, W1)
 - S. 187/188 Nr. 3, 4 (PL3, Abu4)
 - S. 190/191 Nr. 1, 2, 3 (MM2, PL3)
 - S. 194 Nr. 16, 17, 19 (PL3, W1, MM2)
 - S. 195/196/197 Nr. 1, 2, 3, 4 (PL1, PR2, KP5)
 - S. 198-202 Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (PL4, W1, MM2, MV1)
 - S. 205 Nr. 14, 15, 16 (PL3, PE5, PR1)

S. 208 /209 Nr. 1, 2, 4 (PL1, MV1, PR2, PE4)

S. 211 Nr. 7 ; S. 185 Nr. 8 (PE4, PL1, W1)

S. 215/216 Nr. 14, 15 (PE4, PR2, PL1, PL2)

➤ Einsatz GTR durchgängig

- Zeichnen von Funktionsgraphen und anzeigen von Wertetabellen (Bd. 1, S. 5, S. 8)
- Gleichungen lösen (Bd. 1, S. 9/10)
- Berechnung bestimmter Integrale und Berechnung der Fläche zwischen Graph und x-Achse (Bd. 2, S. 17/18)
- Graphische Darstellung der Fläche zwischen Graph und x-Achse (Bd. 2, S. 19/20)
- Fläche zwischen zwei Graphen berechnen und grafisch darstellen (Bd. 2, S. 21/22)
- Berechnung von Kapitalverzinsungen mit Zinseszins (GTR: Menü C: Finanzanw.)

6. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Analysis

Inhaltlicher Schwerpunkt: Zusammengesetzte Funktionen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese,
- verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten,
- bestimmen Parameter einer Funktion mit Hilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben,
- bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung),
- wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an,
- wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an,
- (LK→) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion,
- (LK→) untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze,
- (LK→) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext,
- bestimmen Integrale mit Hilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge,
- (LK→) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate,
- ermitteln Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu. (*Mathematisieren*)

- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)
- reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege. (*Lösen*)
- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern). (*Lösen*)
- setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein. (*Lösen*)
- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus. (*Lösen*)
- führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus. (*Lösen*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis). (*Begründen*)
- erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie. (*Beurteilen*)

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang. (*Produzieren*)
- erklären mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen. (*Rezipieren*)
- dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar. (*Produzieren*)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden verschiedene digitale Werkzeug zum...
 - ... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse.
 - ... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales.

Zeitbedarf:

ca. 15 Unterrichtsstunden (GK)

ca. 20 Unterrichtsstunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 193 – 230 (GK)
S. 223 – 272 (LK)

- Beispielaufgaben GK:
 - S. 204 Nr. 6 (PL3, KP2)
 - S. 204 Nr. 7 (ABe4, ABu3)
 - S. 204 Nr. 9 (MV4, KR3, KP5)
 - S. 213 Nr. 3 (MM2, MV1)
 - S. 213 Nr. 5 (PL1, PR2)
 - S. 220 Nr. 13 (PL7, ABe2)
 - S. 223 Nr. 17 (MM3, PL5)

- Beispielaufgaben LK:
 - S. 234 Nr. 6 (PL3, KP2)
 - S. 234 Nr. 7 (Abe4, Abu3)
 - S. 234 Nr. 9 (MV4, KR3, KP5)
 - S. 244 Nr. 3 (MM2, MV1)
 - S. 244 Nr. 5 (PL1, PR2)
 - S. 251 Nr. 13 (PL7, Abe2)
 - S. 254 Nr. 17 (MM3, PL5)
 - S. 231 Nr. 2 (MV1, PL3, W1)
 - S. 251 Nr. 12 (MM2, MV1)
 - S. 255 Nr. 20 (KR1, MV1)

- Einsatz GTR: durchgängig
 - Zeichnen von Funktionsgraphen und anzeigen von Wertetabellen (Bd. 1, S. 5, S. 8)
 - Gleichungen lösen (Bd. 1, S. 9/10)
 - Berechnung bestimmter Integrale und Berechnung der Fläche zwischen Graph und x-Achse (Bd. 2, S. 17/18)
 - Fläche zwischen zwei Graphen berechnen und grafisch darstellen (Bd. 2, S. 21/22)
 - Wachstumsprozesse bei gegebener Bestandsfunktion oder gegebener momentaner Änderungsrate beschreiben (Bd. 2, S. 23-25)
 - Tangente und Normale an den Graphen einer Funktion zeichnen und deren Gleichung bestimmen (Bd. 1, S. 14)

7. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Lineare Algebra

Inhaltlicher Schwerpunkt: Lineare Gleichungssysteme

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- lösen geeignete Lineare Gleichungen mit dem Additionsverfahren,
- wenden den Gauß-Algorithmus zur Lösung Linearer Gleichungssysteme an,
- lösen Lineare Gleichungssysteme mit keiner, einer und unendlich vielen Lösungen, geben die Lösungsmenge an und interpretieren die Ergebnisse.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung. (*Strukturieren*)
- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. (*Strukturieren*)
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)
- reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. (*Reflektieren*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Zeitbedarf: 6 Unterrichtsstunden (GK)

6 Unterrichtsstunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 231 – 256 (GK)

S. 273 – 298 (LK)

- Beispielaufgaben GK: S. 235f Nr. 3, 5 (PL3)

S. 236 Nr. 8 (MM1, MV1)

S. 239 Nr. 2 (PL3)
S. 239 Nr. 4 (MS1, MM2)
S. 242 Nr. 2 (PL3, PR1)
S. 243 Nr. 6 (MS1, PR2)
S. 245 Nr. 1, 2 (W2)
S. 251 Nr. 8 (PR2)
S. 252 Nr. 13 (MS1, PR2)

➤ **Beispielaufgaben LK:**

S. 277 Nr. 3 (PL3)
S. 278 Nr. 5, 8 (MM1, MV1)
S. 281 Nr. 2 (PL3)
S. 281 Nr. 4 (MS1, MM2)
S. 284 Nr. 2 (PL3, PR1)
S. 285 Nr. 6 (MS1, PR2)
S. 287 Nr. 1, 2 (W2)
S. 293 Nr. 8 (PR2)
S. 294 Nr. 13 (MS1, PR2)

- Einsatz GTR (ermitteln die Lösung von Linearen Gleichungssystemen mit einer, keiner und unendlich vielen Lösungen; Bearbeitung von Gleichungssystemen mit mehr Lösungsvariablen als Gleichungen und mehr Gleichungen als Lösungsvariablen)
- Lineare Gleichungssysteme lösen (Bd. 2, S. 8/9)

8. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Lineare Algebra

Inhaltlicher Schwerpunkt: Geraden

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Geradengleichungen in Parameterform,
- interpretieren den Parameter der Geradengleichungen in Sachzusammenhängen,
- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden zueinander,
- berechnen Schnittpunkte von Geraden und interpretieren sie.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (*Strukturieren*).
- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (*Strukturieren*).
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (*Mathematisieren*).
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (*Mathematisieren*).
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (*Validieren*).
- beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (*Validieren*).

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. (*Reflektieren*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometriesoftware.

Zeitbedarf: 8 Unterrichtsstunden (GK)

12 Unterrichtsstunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 257 – 282 (GK)
S. 299 – 328 (LK)

- Beispielaufgaben GK:
 - S. 261 Nr. 8, 9 (*MS1*)
 - S. 265 Nr. 2 und 4 (*PL3/MM1und MM2*)
 - S. 266 Nr. 6 (*MS2, MM1-3, MV1*)
 - S. 276 Nr. 12 (*PE4, PL3, PR 1-2*)
 - S. 278 Nr. 16 (*W4, PL4, KR1, KP6*)

- Beispielaufgaben LK:
 - S. 303 Nr. 8, 9 (*MS1*)
 - S. 307 Nr. 2 und 4 (*PL3/MM1und MM2*)
 - S. 308 Nr. 6 (*MS2, MM1-3, MV1*)
 - S. 314 Nr. 22 und 24 (*MS1, MM1*)
 - S. 315 Nr. 28 (*MS1*)
 - S. 320 Nr. 12 (*PE4, PL3, PR 1-2*)
 - S. 322 Nr. 16 (*W4, PL4, KR1, KP6*)

- Einsatz GTR durchgängig
 - Lineare Gleichungssysteme lösen (Bd. 2, S. 8/9)
 - Mit Vektoren rechnen (Bd. 2, S. 27/28)
 - Punktproben durchführen (Bd. 2, S. 29/30)
 - Lagebeziehungen zweier Geraden im Raum rechnerisch ermitteln (Bd. 2, S. 31/32)

9. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Lineare Algebra

Inhaltlicher Schwerpunkt: Skalarprodukt

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es.
- untersuchen geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Längenberechnung, Winkelberechnung)

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (*Strukturieren*).
- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (*Strukturieren*).
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (*Mathematisieren*).
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (*Mathematisieren*).
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (*Validieren*).
- beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (*Validieren*).
- verbessern Modelle mit Blick auf die Fragestellung (*Validieren*).

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. (*Reflektieren*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Zeitbedarf: 6 Unterrichtsstunden (GK)

9 Unterrichtsstunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 283 – 298 (GK)

S. 329 – 352 (LK)

-
- Beispielaufgaben GK:
 - S. 286 Nr. 3, 4 (*MS1*)
 - S. 288 Nr. 1, 4 (*MS1/MM1-2*)
 - S. 291 Nr. 10 und 15 (*MM1-2/MV1*)
 - S. 293 Nr. 3, 6 (*MM1-2/MV1*)

 - Beispielaufgaben LK:
 - S. 332 Nr. 3, 4 (*MS1*)
 - S. 335 Nr. 1, 4 (*MS1/MM1-2*)
 - S. 339 Nr. 13, 18 (*MM1-2/MV1*)
 - S. 341 Nr. 3, 6 (*MM1-2/MV1*)

 - Einsatz GTR
 - Mit Vektoren rechnen, insbesondere das Skalarprodukt berechnen (Bd. 2, S. 27/28)
 - Winkel zwischen Gerade ermitteln (Bd. 2, S. 33)

10. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Analytische Geometrie

Inhaltlicher Schwerpunkt: Ebenen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die vektorielle Parameterform einer Ebene im \mathbb{R}^3 ,
- ermitteln eine Ebenengleichung aus drei Punkten, aus Gerade und Punkt sowie aus zwei sich schneidenden Geraden,
- (LK→) stellt Normalengleichungen auf,
- (LK→) rechnet eine Parameter- in eine Normalengleichung um und umgekehrt,
- (LK→) rechnet eine Normalen- in eine Koordinatengleichung um und umgekehrt,
- (LK→) stellt Ebenen zeichnerisch dar,
- untersuchen die Lagebeziehungen zwischen Punkt und Ebene, Gerade und Ebene sowie Ebene und Ebene und stellen gemeinsame Punktmengen dar,
- (LK→) stellt Normalengleichungen auf,
- berechnen von geometrischen Objekten im \mathbb{R}^3 Abstände, Winkel, Flächeninhalte und Volumen berechnen,
- weisen Parallelität von Strecken und Flächen nach,
- untersuchen die Lage von Punkten zum geometrischen Objekt,
- deuten Ergebnisse im Sachkontext,
- (LK→) untersucht die Lage und bestimmt die Parameter bei Ebenenscharen,
- (LK→) führen vektorgeometrische Berechnungen in komplexen Zusammenhängen durch.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung. (*Strukturieren*)
- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. (*Strukturieren*)
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)

- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)
- reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)
- **finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation. (Erkunden)**
- **analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern. (Reflektieren)**

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- **nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung. (Diskutieren)**
- **führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. (Diskutieren)**

Zeitbedarf:

15 Unterrichtsstunden (GK)

23 Unterrichtsstunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 300 – 321 (GK)
S. 354 – 393 (LK)
- Beispielaufgaben GK:
 - S. 301 Nr. 1 (*MM2*)
 - S. 302 Nr. 4 (*MS1*)
 - S. 305 Nr. 9 (*MV1*)
 - S. 306 Nr. 1 (*MM2*)
 - S. 306 Nr. 2 (*MM1*)
 - S. 307 Nr. 3 (*MS1*)
 - S. 309 Nr. 5 (*MM2*)
 - S. 309 Nr. 6 (*MS1*)
 - S. 310 Nr. 7 (*MS2; MM2*)
 - S. 311 Nr. 9 (*MM2*)
 - S. 311 Nr. 10 (*MS1*)
 - S. 314 Nr. 18 (*MM2*)
 - S. 313 Nr. 15 (*MM1; PR1*)
 - S. 316 Nr. 1 (*MM1; MV4*)

➤ Beispielaufgaben LK:

S. 355 Nr. 1 (MM2)
S. 356 Nr. 4 (MS1)
S. 358 Nr. 8 (MM2)
S. 359 Nr. 9 (MM2)
S. 361 Nr. 11 (MM1; MS1)
S. 365 Nr. 1 (MM2)
S. 365 Nr. 2 (MM2; MV4)
S. 366 Nr. 4 (MS1)
S. 369 Nr. 6 (MM2)
S. 369 Nr. 7 (MM2)
S. 369 Nr. 8 (MM2)
S. 370 Nr. 11 (MM2)
S. 372 Nr. 12 (MM2)
S. 372 Nr. 13 (MM2; MS1)
S. 372 Nr. 14 (MM2; PR1)
S. 374 Nr. 20 (MS1)
S. 378 Nr. 32 (MM2; KD4)
S. 385 Nr. 53 (PE3; KD2)
S. 389 Nr. 58 (KD2, PE4)

➤ Einsatz des GTR

- Lineare Gleichungssysteme lösen (Bd. 2, S. 8/9)
- Lage von Gerade und Ebene zueinander untersuchen (B. 2, S. 37)

11. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Lineare Algebra

Inhaltlicher Schwerpunkt: Winkel und Abstände (nur LK)

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen den Umgang mit Schnittwinkeln,
- sind in der Lage Abstände zwischen geometrischen Objekten im Raum zu berechnen,
- beherrschen den Umgang bzgl. Winkelberechnung und Abstandsberechnung anhand komplexer Anwendungsaufgaben.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- übersetzen einfache und komplexere Anwendungssituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Anwendungssituationen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege. (*Lösen*)
- setzen ausgewählte Lösungsverfahren zur Lösung ein. (*Lösen*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- erproben ihre Kenntnisse über die Anwendung der Winkel- und Abstandsberechnung von geometrischen Objekten im Raum. (*Vermuten*)
- stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen und geometrischen Objekten her. (*Begründen*)

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen. (*Rezipieren*)
- finden Anwendungssituationen, die den mathematischen Modellen zugänglich sind (*Produzieren*).

Zeitbedarf: ~~0~~ Unterrichtsstunden (Gk)
15 Unterrichtsstunden (Lk)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: --- (Gk)
S. 398 – 439 (Lk)

- **Beispielaufgaben LK:**
 - S. 401 Nr. 6, 7 (MM2, PL3)
 - S. 402 Nr. 10, 11 (MM2, PL3)
 - S. 403 Nr. 14 (MM1, MM2, MS1, PL3, PE3)
 - S. 410 Nr. 10 (MM2, PL3)
 - S. 411 Nr. 11 (MM2, PL3)
 - S. 413 Nr. 13 (MM2, PL3)
 - S. 423 Nr. 3 (MM1, MM2, PL3, PE3)

- Einsatz GTR
 - Schnittwinkel zwischen zwei Geraden rechnerisch ermitteln (Bd. 2, S. 33)
 - Abstand eines Punktes von einer Geraden berechnen (Bd. 2, S. 34)
 - Abstand eines Punktes von einer Geraden mit dem Vektorprodukt berechnen (Bd. 2, S. 36)

12. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Stochastik

Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundbegriffe und Zufallsgrößen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern den Begriff der Zufallsgröße und Wahrscheinlichkeitsverteilung an geeigneten Beispielen,
- bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung. (*Strukturieren*)
- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. (*Strukturieren*)
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)
- reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Tabellen, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen. (*Erkunden*)
- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus. (*Lösen*)
- berücksichtigen einschränkende Bedingungen. (*Lösen*)
- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. (*Reflektieren*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)
- vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis). (*Begründen*)
- erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie. (*Beurteilen*)

Kommunizieren*Die Schülerinnen und Schüler*

- verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang. (*Produzieren*)

Zeitbedarf: 12 Unterrichtsstunden (GK)
12 Unterrichtsstunden (LK)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 327 – 360 (GK)
S. 439 – 472 (LK)

- Beispielaufgaben GK:
 - S. 334 Nr. 9 (*PL5*)
 - S. 335 Nr. 11 (*PE5*)
 - S. 335 Nr. 13 (*ABe2*)
 - S. 335 Nr. 17 (*PL6*)
 - S. 335 Nr. 19 (*ABe4*)
 - S. 338 Nr. 4 (*PR3*)
 - S. 341 Nr. 2 (*PR2*)
 - S. 341 Nr. 5 (*PL5*)
 - S. 348 Nr. 2 (*MM1*)
 - S. 348 Nr. 5 (*MS1, MV1*)
 - S. 348 Nr. 6 (*MM1*)
 - S. 351 Nr. 4 (*MV4*)
 - S. 351 Nr. 5 (*MS1*)
 - S. 354 Nr. 2 (*PR2*)
 - S. 354 Nr. 3 (*MS1, PR2*)
 - S. 354 Nr. 5 (*MS2*)
 - S. 355 Nr. 1 (*MM2*)
 - S. 355 Nr. 3 (*MM1, MV4*)
 - S. 356 Nr. 6 (*PR1*)

- Beispielaufgaben LK:
 - S. 446 Nr. 9 (*PL5*)
 - S. 447 Nr. 11 (*PE5*)
 - S. 447 Nr. 13 (*ABe2*)
 - S. 447 Nr. 17 (*PL6*)
 - S. 447 Nr. 19 (*ABe4*)

- S. 450 Nr. 4 (*PR3*)
- S. 453 Nr. 2 (*PR2*)
- S. 453 Nr. 5 (*PL5*)
- S. 460 Nr. 2 (*MM1*)
- S. 460 Nr. 5 (*MS1, MV1*)
- S. 460 Nr. 6 (*MM1*)
- S. 463 Nr. 4 (*MV4*)
- S. 463 Nr. 5 (*MS1*)
- S. 466 Nr. 2 (*PR2*)
- S. 466 Nr. 3 (*MS1, PR2*)
- S. 466 Nr. 5 (*MS2*)
- S. 467 Nr. 1 (*MM2*)
- S. 467 Nr. 3 (*MM1, MV4*)
- S. 468 Nr. 6 (*PR1*)

13. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Stochastik

Inhaltlicher Schwerpunkt: Binomialverteilung und Normalverteilung

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente,
- erklären die Binomialverteilung und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,
- beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung,
- (LK→) nutzen die σ -Regeln für prognostische Aussagen,
- nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen,
- schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit,
- (LK→) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion,
- (LK→) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen,
- (LK→) beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve).

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung. (*Strukturieren*)
- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. (*Strukturieren*)
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)
- reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen. (*Validieren*)

Problemlösen*Die Schülerinnen und Schüler*

- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)
- finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (*Erkunden*)
- analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (*Reflektieren*)

Kommunizieren*Die Schülerinnen und Schüler*

- nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung (*Diskutieren*)
- führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (*Diskutieren*)

Zeitbedarf:

12 Unterrichtsstunden

27 Unterrichtsstunden

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 361 – 388
S. 473 - 520
- Beispielaufgaben für den GK:
 - S. 364 Nr. 1 (*MM2*)
 - S. 364 Nr. 2 (*MS1*)
 - S. 364 Nr. 3 (*MS1*)
 - S. 364 Nr. 4 (*MM1*)
 - S. 364 Nr. 7 (*MS1*)
 - S. 368 Nr. 13 (*MM1*)
 - S. 368 Nr. 15 (*MM2*)
 - S. 376 Nr. 6 (*MV4*)
 - S. 376 Nr. 8 (*MS1*)
 - S. 376 Nr. 9 (*MS1*)
 - S. 377 Nr. 10 (*MV1*)
 - S. 378 Nr. 13 (*MS2*)
 - S. 378 Nr. 14 (*MV4*)
 - S. 384 Nr. 4 (*PR2*)
- Beispielaufgaben für den LK:
 - S. 476 Nr. 1 (*MM2*)
 - S. 476 Nr. 2 (*MS1*)
 - S. 476 Nr. 3 (*MS1*)
 - S. 476 Nr. 4 (*MM1*)

S. 476 Nr. 7 (*MS1*)
S. 481 Nr. 13 (*MM1*)
S. 481 Nr. 15 (*MM2*)
S. 489 Nr. 6 (*MV4*)
S. 489 Nr. 8 (*MS1*)
S. 489 Nr. 9 (*MS1*)
S. 490 Nr. 10 (*MV1*)
S. 491 Nr. 13 (*MS2*)
S. 491 Nr. 14 (*MV4*)
S. 497 Nr. 4 (*PR2*)
S. 504 Nr. 1 (*MM2*)
S. 504 Nr. 8 (*MM1*)
S. 509 Nr. 3 (*MM1*)
S. 511 Nr. 4 (*KD4*)
S. 513 Nr. 6 (*KD2, PE3*)

- Einsatz GTR (ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen)
 - Bestimmung einer Binomialverteilung und Darstellung als Histogramm (Bd. 2, S. 40)
 - Einzel- und Intervallwahrscheinlichkeiten bei einer Binomialverteilung berechnen (Bd. 2, S. 41)
 - Intervallwahrscheinlichkeiten bei einer Normalverteilung berechnen und Befehle zur Inversion der Normalverteilung (Bd. 2, S. 52-54)

14. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Stochastik

Inhaltlicher Schwerpunkt: Hypothesentests

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen Binomialverteilungen und deren Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen,
- interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse,
- beschreiben und beurteilen Fehler erster und zweiter Art.

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Anwendungssituationen. (*Validieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege. (*Lösen*)
- setzen ausgewählte Lösungsverfahren zur Lösung ein. (*Lösen*)
- interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung. (*Reflektieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- Präzisieren Vermutungen mit Hilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (*Vermuten*)
- stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen und geometrischen Objekten her. (*Begründen*)

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen. (*Rezipieren*)
- finden Anwendungssituationen, die den mathematischen Modellen zugänglich sind. (*Produzieren*)

Zeitbedarf: ~~0~~ Unterrichtsstunden (Gk)
16 Unterrichtsstunden (Lk)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: --- (Gk)
S. 522 – 543 (Lk)

- **Beispielaufgaben LK:** S. 537 Nr. 8, 11 (MS1, MM1, PL3, PR4)
S. 538 Nr. 13 (MS1, MM1, PL3, PR4)

- Einsatz GTR durchgängig
 - Intervallwahrscheinlichkeiten einer Binomialverteilung berechnen (Bd. 2, S. 41)
 - InvBinomialCD als Befehl zur Bestimmung des Annahmebereichs (Bd. 2, S. 48/49)

15. Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: Stochastik

Inhaltlicher Schwerpunkt: Stochastische Prozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen,
- verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).

Prozessbezogene Kompetenzen (mit Schwerpunkten):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung. (*Strukturieren*)
- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. (*Mathematisieren*)
- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (*Mathematisieren*)
- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. (*Validieren*)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur. (*Vermuten*)
- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. (*Begründen*)
- stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her. (*Begründen*)
- überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können. (*Beurteilen*)

Zeitbedarf: ca. 10 Stunden

ca. 10 Stunden

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen:

- Zugrundeliegende Lehrbuchseiten: S. 389 – 420
S. 543 - 574

-
- Beispielaufgaben GK:
 - S. 397 Nr. 7 - 9 (PL3)
 - S. 403 Nr. 3, 6 (MM3, AB4)
 - S. 404 Nr. 8, 9 (MV4)
 - S. 411 Nr. 27 (MV3, MS2)

 - Beispielaufgaben LK:
 - S. 551 Nr. 7 - 9 (PL3)
 - S. 557 Nr. 3, 6 (MM3, AB4)
 - S. 558 Nr. 8, 9 (MV4)
 - S. 565 Nr. 27 (MV3, MS2)

 - Einsatz des GTR (Für eine tiefergehende inhaltliche Durchdringung des Themas bei den Schülerinnen und Schülern sind die Möglichkeiten des GTR's intensiv zu nutzen (s. Lehrbuch S. 395/ S. 549))
 - Zustandsvektoren für zukünftige Zustände berechnen (Bd. 2, S. 55)
 - Zustandsvektoren für vorherige Zustände berechnen (Bd. 2, S. 56)
 - Zustandsvektoren für stabile Zustände berechnen (Bd. 2, S. 57)