

Mathematik-Grundkurs in der Q1/Q2 (Stand: Juni 2016)

1. Teil: Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase 1 – GK	
Thema (Q1 GK UV1 – A1): <i>Modellieren von Sachsituationen mit Hilfe ganzrationaler Funktionen und Optimierungsprobleme</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Problemlösen • Kommunizieren Inhaltsfeld: Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle • Lineare Gleichungssysteme Zeitbedarf: ca. 26 UE (45 Minuten)	Thema (Q1 GK UV2 – A2): <i>Von der Änderungsrate zum Bestand – Schlüsselkonzept: Integral</i> Zentrale Kompetenzen: • Problemlösen • Kommunizieren Inhaltsfeld: Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Grundverständnis des Integralbegriffs Zeitbedarf: ca. 8 UE (45 Minuten)
Thema (Q1 GK UV3 – A3): <i>Ermittlung von Flächengrößen mit Hilfe der Integralrechnung</i> Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Integralrechnung Zeitbedarf: ca. 12 UE (45 Minuten)	Thema (Q1 GK UV4 – G1): <i>Geraden und Ebenen – Beschreibung von Bewegungen sowie Untersuchung von Körpern</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Darstellung und Untersuchung von Geraden • Darstellung von Ebenen in Parameterform • Skalarprodukt Zeitbedarf: ca. 20 UE (45 Minuten)

Qualifikationsphase 1 – GK	
Thema (Q1 GK UV5 – G2): <i>Lösung von geometrischen Problemen mit- hilfe linearer Gleichungssysteme</i> Zentrale Kompetenzen: • Problemlösen • Werkzeuge nutzen • Argumentieren • Kommunizieren Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Li- neare Algebra (G) Inhaltliche Schwerpunkte: • Untersuchung von Ebenen • Lineare Gleichungssysteme • Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen Zeitbedarf: ca. 12 UE (45 Minuten)	

Gesamtbedarf Q1: 78 UE

Qualifikationsphase 2 – GK	
Thema (Q2 GK UV6 – A4): <i>Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus und Ableitungen)</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Fortführung der Differentialrechnung Zeitbedarf: ca. 10 UE (45 Minuten)	Thema (Q2 GK UV7 – A5): <i>Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produkt- und Kettenregel)</i> Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Integralrechnung Zeitbedarf: ca. 16 UE (45 Minuten)
Thema (Q2 GK UV8 – S1): <i>Treffer oder nicht? – Bernoulliexperimente und Binomialverteilung</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung Zeitbedarf: ca. 12 UE (45 Minuten)	Thema (Q2 GK UV9 – S2): <i>Modellierungen mit der Binomialverteilung</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Argumentieren und beurteilen Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Schluss von der Stichprobe auf die Gesamtheit Zeitbedarf: ca. 8 UE (45 Minuten)

Qualifikationsphase 2 – GK	
Thema (Q2 GK UV10 – S3): <i>Von Übergängen und Prozessen</i>	
Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Argumentieren	
Inhaltsfeld: Stochastik (S)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: • Stochastische Prozesse	
Zeitbedarf: ca. 12 UE (45 Minuten)	

Gesamtbedarf Q2: 58 UE

2. Teil: Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben

Modellieren von Sachsituationen mit Hilfe ganzrationaler Funktionen und Optimierungsprobleme

(Q1 GK UV1 - A1)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten • interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen • bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben (Steckbriefaufgaben) • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an • führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung • reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation • wählen heuristische Hilfsmittel aus, um die Situation zu erfassen • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien zur Lösung • setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein • berücksichtigen einschränkende Bedingungen • vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten Kommunizieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • arbeiten bei der Lösung von Problemen im Team • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang • nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
Absprachen und Bemerkungen: – Zum Einstieg sollen wesentliche Inhalte aus der Einführungsphase (UV2-A2, UV3-A3) wiederholt und vertieft werden. – Der GTR sollte zur Ermittlung des Krümmungsverhaltens eines Graphen zum Einsatz kommen.	

Von der Änderungsrate zum Bestand – Schlüsselkonzept: Integral

(Q1 GK UV2 - A2)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe • deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext • skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion • erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion	Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) • nutzen mathematische Verfahren zur Problemlösung • setzen reflektiert Werkzeuge (z.B. Formelsammlung) zur Unterstützung von Lösungswegen ein Kommunizieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigenen Lösungswege • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen • dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar • erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie
Absprachen und Bemerkungen: – Das Thema ist komplementär zur Einführung der Änderungsraten. Deshalb werden hier Kontexte, die schon dort genutzt werden, wieder aufgegriffen (z.B. Geschwindigkeit - Weg, Zuflussrate von Wasser – Wassermenge).	

Ermittlung von Flächengrößen mit Hilfe der Integralrechnung (Q1 GK UV3 - A3)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion • nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen • bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen • bestimmen Integrale numerisch und mit Hilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen • ermitteln Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen	Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • stellen Vermutungen auf • unterstützen Vermutungen beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mit Hilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraphen und Abszisse sowie zum Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals
Absprachen und Bemerkungen: – In diesem Zusammenhang soll der Mittelwert einer Änderung an unterschiedlichen Beispielen thematisiert werden. – Die Bestimmung von Schnittstellen kann auch mit Hilfe des GTR erfolgen.	

**Geraden und Ebenen – Beschreibung von Bewegungen sowie Untersuchung von Körpern
(Q1 GK UV4 - G1)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar • interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext • stellen Ebenen in Parameterform dar • deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es • untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen Geodreiecke [...], geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Darstellen von Objekten im Raum Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur) aus, um die Situation zu erfassen • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme • analysieren und strukturieren die Problemsituation • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus • beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz
Absprachen und Bemerkungen: – Tetraeder, Pyramiden, Würfel, Prismen und Oktaeder bieten vielfältige Anlässe für (im Sinne des Problemlösens offen angelegte) exemplarische geometrische Untersuchungen und können auf reale Objekte (z. B. Gebäude) bezogen werden.	

**Lösung von geometrischen Problemen mithilfe linearer Gleichungssysteme
(Q1 GK UV5 - G2)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • untersuchen Lagebeziehungen [...] zwischen Geraden und Ebenen • berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen • untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden [...]	Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus • vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten • beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können Kommunizieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang • vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • verwenden digitale Werkzeuge zum Darstellen von Objekten im Raum und zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen
Absprachen und Bemerkungen: – LGS sollen per Hand (Gauß-Algorithmus) und mit dem Taschenrechner bestimmt werden.	

Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus und Ableitungen) (Q2 GK UV6 - A4)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • bilden die Ableitungen für: - Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten - natürliche Exponentialfunktion • beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion	Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus • variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden, Berechnen und Darstellen
<u>Absprachen und Bemerkungen:</u> – Bei der Beschreibung der Eigenschaften von Exponentialfunktionen sollte der GTR zum Einsatz kommen. – Der GTR unterstützt dabei die Klärung der Bedeutung der verschiedenen Parameter und die Veränderungen durch Transformationen.	

Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produkt- und Kettenregel)

(Q2 GK UV7 - A5)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • 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 • untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten	Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus • nutzen ausgewählte Routineverfahren zur Lösung • setzen reflektiert Werkzeuge zur Unterstützung von Lösungswegen ein Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung • reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen Präsentationsmedien (Tafel, Folie, Plakat, digitale Präsentation) • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden, Berechnen und Darstellen
Absprachen und Bemerkungen: – Zum Darstellen von Graphen sollte der GTR herangezogen werden. – Parameter werden nur in konkreten Kontexten und nur exemplarisch variiert (keine systematische Untersuchung von Funktionenscharen).	

Treffer oder nicht? – Bernoulliexperimente und Binomialverteilung

(Q2 GK UV8 - S1)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen • untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben • verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente • erklären die Binomialverteilung im Kontext und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten • beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen grafikfähige Taschenrechner und Tabellenkalkulationen • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen - Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen - Variieren der Parameter von Binomialverteilungen - Berechnen der Kennzahlen von Binomialverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung)
Absprachen und Bemerkungen: – Über eingängige Beispiele von Verteilungen mit gleichem Mittelwert aber unterschiedlicher Streuung wird die Definition der Standardabweichung als mittlere quadratische Abweichung motiviert. – Anhand gezielter Veränderungen der Verteilung sollen die Auswirkungen auf deren Kenngrößen untersucht und interpretiert werden. – Zur formalen Herleitung der Binomialverteilung bieten sich das Galtonbrett bzw. seine Simulation und die Betrachtung von Multiple-Choice-Tests an. – Erwartungswerte und Standardabweichungen sollen besonders bei Binomialverteilung bestimmt werden. – Die Formel für die Standardabweichung sollte für ein zweistufiges Bernoulliexperiment plausibel gemacht werden; auf eine allgemeingültige Herleitung wird verzichtet. – Das Deuten von Histogrammen (z.B. bei kumulierten Binomialverteilungen) soll einen Schwerpunkt bilden. – Der Einsatz des GTR zur Berechnung singulärer sowie kumulierter Wahrscheinlichkeiten ermöglicht den Verzicht auf stochastische Tabellen und eröffnet aus der numerischen Perspektive den Einsatz von Aufgaben in realitätsnahen Kontexten.	

Modellierungen mit der Binomialverteilung (Q2 GK UV9 - S2)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen • schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung • reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen • verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten
Absprachen und Bemerkungen: – In verschiedenen Sachkontexten sollte zunächst die Möglichkeit einer Modellierung der Real-situation mithilfe der Binomialverteilung überprüft werden. Dabei sollten die Grenzen des Modellierungsprozesses aufgezeigt und begründet werden. – Der Praxisbezug sollte im Unterricht an verschiedenen Stellen deutlich werden (z.B. Qualitätskontrolle oder medizinische Vorsorge).	

Von Übergängen und Prozessen (Q2 GK UV10 - S3)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen • beherrschen die grundlegenden Rechenoperationen mit Matrizen (Addition, Subtraktion, skalare Multiplikation, Multiplikation mit einem Vektor, Multiplikation mit einer Matrix) • verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können
<u>Absprachen und Bemerkungen:</u> – Das Rechnen mit Matrizen sollte anhand einfacher Beispiele eingeübt werden. – Das Berechnen von Grenzmatrizen erfolgt mit Hilfe des Taschenrechners. – Bei der Matrizenrechnung ist eine Vernetzung mit der Linearen Algebra hinsichtlich der Betrachtung linearer Gleichungssysteme und ihrer Lösungsmengen denkbar. – Falls genügend Zeit vorhanden sein sollte, können auch andere Anwendungen von Matrizen (z.B. Populationsmatrizen, Produktionsmatrizen) thematisiert werden.	