

Albert-Einstein-Gymnasium, Arbeitsplan Mathematik für die Oberstufe (12 und 13) gA

März 2021 **Arbeitsfassung**

	Anzahl der Klausuren	Gewichtung der schriftlichen Leistungen
12/1	1 (2 Std.)	40 %
12/2	1 (2 Std.) + 1 (2 Std.) für P4	40 % bzw. 50 % - 60 % bei 2 Klausuren
13/1	1 (2 Std.)	40 %
13/2	1 (2 Std. oder 4 Std. für P4)	ca. 50%

Schulbuch: Elemente der Mathematik Qualifikationsphase – grundlegendes Anforderungsniveau

Legende:

prozessbezogene Kompetenzen

K1: Mathematisch argumentieren

K2: Probleme mathematisch lösen

K3: Mathematisch modellieren

K4: Mathematische Darstellungen verwenden

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

K6: Kommunizieren

inhaltsbezogene Kompetenzen

L1: Algorithmus und Zahl

L2: Messen

L3: Raum und Form

L4: Funktionaler Zusammenhang

L5: Daten und Zufall

Hinweise: Die fachbezogenen Hinweise und thematischen Schwerpunkte zum jeweils aktuellen Abiturjahrgang sind zu beachten:

<http://nibis.de/nibis.php?menid=1395>

Online-Material des NLQ:

https://www.nibis.de/online-material-fuer-den-sekundarbereich-ii_11171

Hinweise zu Musteraufgaben und zur Aufgabensammlung:

<https://www.nibis.de/uploads/1gohrgs/za2020/2020Hinweise%20zu%20Musteraufgaben%20f%C3%BCr%20das%20Fach%20Mathematik.pdf>

Lernbereich Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen/Berufsorientierung	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>Bleib fit in Differentialrechnung und in Funktionsuntersuchungen</p> <p>1.1 Bestimmen ganzrationaler Funktionen</p> <p>1.2 GAUSS-Algorithmus</p> <p>1.3 Parametervariation bei ganzrationalen Funktionen</p>	<p>Operatoren erläutern und an die Lerngruppe ausgeben!</p> <p>Bleib fit: Wdh. Klasse 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsuntersuchung (insb. WP) - Tangente und Normale - Extremwertaufgaben - Umgang GTR - Umgang CAS <p>Kap. 1.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ggf. 1.3 vorziehen und im Anschluss an die Wiederholung setzen - GAUSS-Algorithmus an einfachen Beispielen (3 bis 4 Unbekannte) ohne Hilfsmittel durchführen, dann LGS mit CAS und/oder GTR lösen <p>Kap. 1.3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung CAS spätestens bei Parametervariation - Ableitungsregeln am Ende Kap. 1 oder in Kap. 3: Produktregel, Kettenregel, fakultativ: Quotientenregel 	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern den GAUSS-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssystemen und wenden ihn an (L1) - lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge (L1) - wenden Produktregel und lineare Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an (L1) - übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen oder Eigenschaften in Sachkontexten in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen (L4) - ermitteln Funktionsterme anhand von Bedingungen (L4) - führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch (L4) 	<ul style="list-style-type: none"> - begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise (K1) - reflektieren und bewerten die benutzten Strategien (K1) - erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an (K1) - identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (K2) - vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen (K1) - überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse (K2) - vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte (K3) - beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle (K3)

			<ul style="list-style-type: none">- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell (K3)- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein (K3)- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen (K3)- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen (K4)- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen (K5)- arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen (K5)- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache (K6)- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar (K6)
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> – präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien (K6) – verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein (K6)
--	--	--	--

Lernbereich Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen/Berufsorientierung	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
2.1 Rekonstruktion eines Bestandes aus Änderungsraten 2.2 Das Integral als Grenzwert 2.3 Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung 2.4 Berechnen von Flächeninhalten	Kap. 2.1: – Grundverständnis vom Integrieren als Rekonstruieren anlegen – Zusammenhang Änderung – Bestand – Anfangswert wiederholt am Graphen besprechen – Entdeckung: f ist die Ableitung von F Kap. 2.2: – Grenzwert der Produktsummen, fakultativ: Ober- und Untersummen – Produktsummen als Flächen-Näherung an mehreren Beispielen besprechen (z.B. Einstieg S. 40, auch sachbezogene Fläche wie Grundstücksfläche) → Grenzwert als Fläche – Vorzeichen der Bestandsänderungen interpretiert als Orientierung der Flächen (z.B. Pumpspeicherwerk) – Nach Einführung des Integralzeichens: Rückbezug auf Kap. 2.1 (zur Vernetzung)	<u>Bestimmtes Integral</u> – berechnen/(re-)konstruieren Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand (L2) – beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen (L4) – begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung geometrisch-anschaulich (L4) – berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung (L2) – deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang, insb. als (re-)konstruierten Bestand und als Flächeninhalt (L4) – bestimmen Inhalte von Flächen,	– vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen (K1) – reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit (K1) – identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (K2) – wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese (K2) – überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse (K2) – reflektieren und bewerten die

	<ul style="list-style-type: none"> - Übungen zur geometrischen Deutung (S. 44 und z.B. S. 43 Nr. 4b und 6) sind hilfreich <p>Kap. 2.3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einstieg S. 45 hilfreich - Nach Einführung des Hauptsatzes Rückbezug (z.B. Hauptsatz an S. 37 Nr. 3 besprechen) - Achtung: In den GTR-Befehl $\int dx$ (RUN→ MATH) wird fälschlicherweise die Stammfunktion eingesetzt <p>Kap. 2.4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buch liefert viele Übungsaufgaben - Achtung: Fläche unter dem Graphen wird fälschlicherweise als sachbezogene Fläche interpretiert - Fläche zwischen zwei Funktionsgraphen: S. 55 Nr. 6 gut geeignet als Verständnistest - S. 57 (vernetzte Aufgaben): Änderung und Bestand an Graphen und im Sachzusammenhang wiederholen, auch: Zusammenhang zwischen Bestandsfunktionen (Integralfunktion) und Änderungsratenfunktion im Sachzusammenhang diskutieren <p>LEMAMOP: Argumentieren (Kl. 12)</p>	<p>die durch Funktionsgraphen begrenzt sind (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Integralen (L1) <p><u>Stammfunktion</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln (L4) - geben Stammfunktionen auch für die Funktionen f mit $f(x) = x^n$ $\in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}$, $f(x) = \sin(x)$, $f(x) = \cos(x)$ an (L4) - entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel <p><u>Fakultative Erweiterung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Integralfunktion 	<p>benutzten Strategien (K2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege (K2) - vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte (K3) - interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell (K3) - verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen (K4) - dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar (K6) - präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien (K6) - verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein (K6) - erläutern eigene
--	---	--	--

			Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache (K6) – setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein (K5)
--	--	--	---

Lernbereich e-Funktion

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen/Berufsorientierung	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
Noch fit ... in Steigungen und Änderungsraten? 3.1 Wachstumsgeschwindigkeiten 3.2 Die e-Funktion 3.3 Ableitung von f mit $f(x) = e^{kx+n}$ und lineare Verkettung 3.4 Ableitung von Exponentialfunktionen 3.5 Wachstumsprozesse untersuchen 3.6 Begrenztes Wachstum 3.7 Wachstum von e-Funktionen und Potenzfunktionen –	Kap. 3.1: – Erkenntnis zum Satz „Ableitung einer Exponentialfunktion“ (S. 64) über graphische Darstellung (ggf. Simulation) möglich Kap. 3.2: – Einführung der e-Funktion über graphische Darstellung möglich (ggf. Simulation mit Schieberegler zur Basis der Exponentialfunktion) Kap. 3.3: – Fakultative Übungen: allgemeine Kettenregel Kap. 3.5: – Das (bekannte) exponentielle Wachstum mit e-Funktionen beschreiben $a^x = e^{x \cdot \ln(a)}$	– beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit bei exponentiellem Wachstum als proportional zum Bestand (L4) – charakterisieren die Basis e durch $(e^x)^y = e^{xy}$ (L4) – verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ und der Exponentialfunktionen g mit $g(x) = a^x$ (L4) – beschreiben in einfachen Fällen additive und multiplikative Verknüpfungen mit ganzrationalen Funktionen, untersuchen diese und wenden sie in Sachproblemen an (L4) – beschreiben Verkettungen mit linearen Funktionen, untersuchen diese und wenden sie in	– vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen (K1) – identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (K2) – überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse (K2) – beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege (K2) – reflektieren und bewerten die benutzten Strategien (K2) – vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte (K3)

<p>Produktregel</p> <p>3.8 Aspekte von Funktionsuntersuchungen mit e-Funktionen</p> <p>3.9 Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang</p> <p>3.10 (+) Natürliche Logarithmusfunktion</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Halbwert- u. Verdopplungszeit, radioaktiver Zerfall, bei gegebenen Datenpaaren auch Regression mit GTR (STAT) <p>Kap. 3.6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das begrenzte Wachstum mit e-Funktion beschreiben - Herausstellen: Zuwachs und Restbestand sind proportional. Beispiel: Temperaturentwicklung von einer Tasse Kaffee <p>Kap. 3.8:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tangente und Normale ggf. kurz aufgreifen als Aspekt einer Funktionsuntersuchung - Funktionsuntersuchungen mit e-Funktionen, Asymptoten (auch senkrechte), Verkettungen, Flächeninhalte <p>Kap. 3.10: fakultativ</p>	<p>Sachproblemen an (L4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden die Produktregel an und wenden die Kettenregel bei linearer innerer Funktion an (L4) - führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch (L4) - lösen Exponentialgleichungen (L1) - beschreiben asymptotisches Verhalten des begrenzten Wachstums - nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen (L1) 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen, ... (K3) - interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell (K3) - schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein (K3) - reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen (K3) - verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen (K5) - setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein (K5) - dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar (K6) - präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien (K6) - ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende
---	---	---	---

			Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen (K3) – verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen (K4) – erfassen, interpretieren und reflektieren mathemathikhaltige authentische Texte (K6)
--	--	--	--

Lernbereich Daten und Zufall

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen/Berufsorientierung	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
Noch fit ... Wahrscheinlichkeitsrechnung und Vierfeldertafeln? 5.1 Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit 5.2 Wahrscheinlichkeitsverteilungen 5.3 BERNOULLI-Versuche und die Binomialverteilung 5.4 Simulation von Zufallsexperimenten 5.5 Erwartungswert der Binomialverteilung	Noch fit: – Wiederholung der Mittelstufenstochastik (Grundbegriffe, Laplace-Wk., Baumdiagramme, Pfadregeln) anhand eines geeigneten Beispiels Kap. 5.1: – Wiederholung Vierfeldertafeln – bedingte Wk. – Stochastische Unabhängigkeit Kap. 5.2: – bedingte Wk. und stochastische Unabhängigkeit – Zufallsgröße X und Erwartungswert – faires Spiel – Wk.-Verteilung – Standardabweichung und Varianz Kap. 5.3: – Bernoulli-Experiment – n-stufige Bernoulli-Kette	<u>Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit</u> – nutzen Einträge in Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln, um den Begriff der bedingten Wahrscheinlichkeit zu erarbeiten und dabei zwischen bedingendem und bedingtem Ereignis zu unterscheiden (L5) – untersuchen Teilvorgänge bei mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit (L5) <u>Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen</u> – stellen Zusammenhänge zwischen Kenngrößen der	– vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen (K1) – identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (K2) – beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege (K2) – reflektieren und bewerten die benutzten Strategien (K2) – vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte (K3) – erfassen, interpretieren und

<p>5.6 Standardabweichung der Binomialverteilung</p> <p>5.7 Sigma-Regeln</p> <p>5.8 Schluss von der Gesamtheit auf die Stichprobe - Prognoseintervalle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Binomialkoeffizient - Bernoulli-Formel GTR: [OPTN] [STAT] [DIST] [BINM] [Bpd], ergibt $\text{BinomialPD}(k,n,p)=P(X=k)$ - Binomialverteilung - Binomialansatz bei Stichproben - fakultativ: Pascalsches Dreieck - Kumulierte Binomialverteilung GTR: [OPTN] [STAT] [DIST] [BINM] [Bcd], ergibt $\text{BinomialCD}(k,n,p)=P(X\leq k)$ - GTR: Menü Recur zur Erstellung von Binomialtabellen - notwendiger Stichprobenumfang für mindestens einen Erfolg <p>Kap. 5.4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proben - fakultativ: Pascalsches Dreieck - GTR: [MENU] 1 [OPTN] [F6] {PROB} {RAND} {Ran#} [EXE] generiert eine zehnstellige Zufallszahl zwischen 0 und 1, erneutes EXE generiert neue Zufallszahl - GTR: MENU] 1 [OPTN] [F6] {PROB} {RAND} {List} n [)] [→] [OPTN] {LIST} {List} 1 [EXE], Listenaufruf mit [MENU] 2 generiert n Zufallszahlen <p>Kap. 5.5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwartungswert und Maximum einer Binomialverteilung <p>Kap. 5.7:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sigma-Regeln: ggf. arbeitsteilige Gruppenarbeit (Berechnungen für verschiedene Parameter), siehe zur Veranschaulichung CD vom Schroedel Verlag 	<p>Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> - berechnen und interpretieren Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung (L4, L5) - kennzeichnen faire Spiele mithilfe des Erwartungswerts und beurteilen, ob ein Spiel fair ist <p><u>Binomialverteilung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - beurteilen die Eignung des Modells (L5) - erläutern Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Binomialverteilungen (L5) - geben Zufallsgröße sowie Parameter n und p der Binomialverteilung im Sachkontext an (L5) - erläutern die Bedeutung der Faktoren im Term $\binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$(L4, L5) - berechnen Wahrscheinlichkeiten für binomialverteilte Zufallsgrößen (L4, L5) - berechnen die Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung (L4, L5) - deuten die grafischen Darstellungen von Binomialverteilungen im Hinblick auf Parameter und 	<p>reflektieren mathemathikhaltige authentische Texte (K6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache (K6) - dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar (K6) - präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien (K6) - verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein (K6)
--	--	--	---

	<p>Kap. 5.8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Punktschätzung – Prognoseintervall – Schluss von der Gesamtheit auf die Stichprobe – signifikante und hochsignifikante Abweichungen – Schätzen relativer Häufigkeiten – Symmetrie der Binomialverteilung ausnutzen <p>LEMAMOP: Problemlösen (Kl. 12)</p>	<p>Kenngrößen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – ermitteln und interpretieren Prognoseintervalle grafisch oder tabellarisch (L5) – beurteilen, ob ein vorgegebener Anteil der Grundgesamtheit bzw. ein vorgegebener Wert des Parameters p mit einer gegebenen Stichprobe verträglich ist (L5) – verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen (L5) 	
--	--	--	--

Lernbereich Raumschauung und Koordinatisierung

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen/Berufsorientierung	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
4.1 Punkte und Vektoren im Raum	<ul style="list-style-type: none"> – Wahl eines anschauliches Einstiegsbeispiel (z.B. Dohne im Luftraum, Fisch im Meer) zum Aufbau des Grundverständnisses – Häufiger Rückbezug zum Einstiegsbeispiel – Häufige (medial unterstützte) Veranschaulichung – Ggf. Zusammenfassung von Kap. 4.1.2, 4.1.3 und 4.1.4: Umgang mit Vektoren 	<ul style="list-style-type: none"> – beschreiben Punkte und Vektoren in Ebene und Raum durch Tupel (L3) 	<ul style="list-style-type: none"> – vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen (K1)
4.2 Geraden im Raum		<ul style="list-style-type: none"> – nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern (L3) 	<ul style="list-style-type: none"> – wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an (K2)
4.3 Winkel im Raum		<ul style="list-style-type: none"> – wenden Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen diese geometrisch (L3) 	<ul style="list-style-type: none"> – beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege (K2)
4.4 Ebenen im Raum		<ul style="list-style-type: none"> – überprüfen die Kollinearität zweier Vektoren (L3) – verwenden Geraden- und Ebenengleichungen in 	<ul style="list-style-type: none"> – reflektieren und bewerten die benutzten Strategien (K2) – überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse (K2) – identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (K2)

		<p>Parameterform (L3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – bestimmen Abstände zwischen Punkten (L2) – deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion (L3) und verwenden das Skalarprodukt (L2, L3) – überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren (L2, L3) – bestimmen die Winkelgrößen zwischen Vektoren sowie Strecken und Geraden (L2) – untersuchen Lagebeziehungen von Geraden und bestimmen Schnittpunkte (L2, L3) – bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten <p><u>Fakultative Erweiterungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Lagebeziehung zwischen Geraden und Ebenen – Ebenengleichungen in Normalenform 	<ul style="list-style-type: none"> – beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege (K2) – beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Koordinaten und Vektoren (K3) – ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen (K3) – vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte (K3) – verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen (K4) – verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen (K5) – reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache (K5) – arbeiten mit Vektoren (K5) – dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar
--	--	--	---

			<p>(K6)</p> <ul style="list-style-type: none">- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien (K6)- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache (K6)
--	--	--	--