

# Schulinterner Lehrplan Mathematik



## Einführungsphase

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (Entwurf vom 30.5.25)

## Die Fachgruppe Mathematik am Gymnasium Remigianum

Das Gymnasium Remigianum ist das einzige öffentliche Gymnasium der Stadt. Das Einzugsgebiet umfasst die Nachbargemeinden mit ländlicher Struktur. Das Gymnasium Remigianum ist in der Sekundarstufe I sechszügig mit derzeit 1232 Schülerinnen und Schülern und 110 Lehrern und wird als Halbtagsgymnasium mit einem umfangreichen Übermittagsangebot geführt.

Alle Klassen- und Fachräume sind mit interaktiven Whiteboards ausgestattet

In die Einführungsphase der Sekundarstufe II wurden in den letzten Jahren regelmäßig etwa 50 Schülerinnen und Schüler neu aufgenommen, überwiegend aus der privaten Schönstätter Marienschule und der Jodocus-Nünning-Gesamtschule.

In der Regel werden in der Einführungsphase neun parallele Grundkurse eingerichtet, aus denen sich für die Q-Phase drei Leistungs- und sechs Grundkurse entwickeln.

Der Unterricht findet im 45-Minuten-Takt statt, die Kursblockung sieht in der Regel für Grundkurse eine, für Leistungskurse nur Doppelstunden vor.

Das Gymnasium Remigianum ist MINT-EC-Schule und fühlt sich daher besonders der Förderung der Mathematik verpflichtet.

Schülerinnen und Schüler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten und, wo erforderlich, begleitet.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass wo immer möglich mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden.

Zu Beginn des 2. Halbjahres der 5. Klasse wird ein Tablet-PC eingeführt, auf dem die Schülerinnen und Schüler neben der elektronischen Version des Mathematikbuches auch dynamische Geometriesoftware und Tabellenkalkulation nutzen.

Das Leitbild unserer Schule beinhaltet die fünf zentralen Aspekte Respekt, Vielfalt, Innovation, Selbstständigkeit und Demokratie. Diese sind in jedem Fachunterricht handlungsleitend. Im Fach Mathematik werden insbesondere die Vielfalt durch die Möglichkeit individueller Zugänge zu mathematischen Problemen, die Selbstständigkeit durch die Beschäftigung mit komplexen Fragestellungen sowie die Innovation gestärkt.

Einen ganz besonderen Beitrag leistet das Fach Mathematik zur Digitalisierung, welche auch im Schulprogramm der Schule prominent erwähnt wird. So werden die eingeführten Tablet-PCs im Fach Mathematik über die Nutzung als Buch und Heft hinaus auch verwendet, um geometrische Situationen zu visualisieren und mit Hilfe von Tabellenkalkulationssoftware Routineberechnungen übersichtlich darzustellen und effizient durchzuführen.

Das Fach Mathematik fördert die Medienkompetenz in vielfältiger Art und Weise und kann als eines von wenigen Fächern auch den Bereich 6 des Medienkompetenzrahmens NRW mit Leben füllen, indem Algorithmen erlernt werden und Sachsituationen modelliert werden.

## Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen
<b>Kapitel I</b> <b>Funktionen – Neues und Bekanntes</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>Erkundungen</b>		
<b>1</b> Funktionen	<b>Funktionen und Analysis</b> (1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen (3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion) (4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen
<b>2</b> Lineare und quadratische Funktionen		<b>Modellieren</b> (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
<b>3</b> Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten		<b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern
<b>4</b> Potenzfunktionen mit negativen Exponenten		<b>Argumentieren</b> (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit
<b>5</b> Transformationen		<b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren

6 Trigonometrische Funktionen		(12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
Klausurtraining Rückblick		
Exkursion: Umkehrfunktion (optional)		

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	
<b>Kapitel II</b> <b>Ganzrationale Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
<b>Erkundungen</b>			
1 Ganzrationale Funktionen	<b>Funktionen und Analysis</b> (2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel (4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <b>Modellieren</b> (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung <b>Problemlösen</b> (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein <b>Argumentieren</b> (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit	
2 Grenzverhalten ganzrationaler Funktionen			
3 Symmetrie			
4 Nullstellen einer ganzrationalen Funktion			
<b>Klausurtraining</b>			

<b>Rückblick</b>		
<b>Exkursion: Polynomdivision und Linearfaktorzerlegung</b>		

Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
<b>Kapitel III Ableitung</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>Erkundungen</b>		
1 Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	<b>Funktionen und Analysis</b> (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sach-kontext (6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen (7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen - Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern
2 Momentane Änderungsrate - Ableitung	(8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel (10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)	<b>Modellieren</b> (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen (8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
3 Die Ableitungsfunktion	(11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen	<b>Problemlösen</b> (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz

<p>4 Ableitungsregeln</p>	<p>(13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten</p> <p>(14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln</p>	<p><b>Argumentieren</b></p> <p>(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente</p> <p>(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten</p> <p>(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p>
<p>5 Tangente und Normale</p>		<p><b>Kommunizieren</b></p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p> <p>(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent</p>
<p>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</p>		
<p>Exkursion: Der Brennpunkt einer Parabel (optional)</p>		

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
----------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Kapitel IV Untersuchung von Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>Erkundungen</b>		
<b>1</b> Monotonie	<b>Funktionen und Analysis</b> (12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung (15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich (16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten (17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen  <b>Modellieren</b> (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung  <b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern  <b>Argumentieren</b> (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit  <b>Kommunizieren</b>
<b>2</b> Extremstellen – Vorzeichenwechselkriterium		
<b>3</b> Extremstellen und zweite Ableitung		
<b>4</b> Krümmungsverhalten		
<b>5</b> Wendestellen		

<b>6</b> Differentialrechnung in Sachzusammenhängen		(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b>		
<b>Exkursion: Das Newton-Verfahren (optional)</b>		

Kapitel V Vektoren	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>Erkundungen</b>		
1 Punkte und Figuren im Raum	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinaten-system dar (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sach-kontexten als Geschwindigkeit (4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum  <b>Modellieren</b> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
2 Vektoren	(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematik-werkzeuge	<b>Problemlösen</b> (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein  <b>Argumentieren</b> (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen

<p><b>3</b> Rechnen mit Vektoren</p>		<p>Argumenten  (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)  (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit  <b>Kommunizieren</b>  (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren  (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung</p>
<p>Klausurtraining  Rückblick</p>		
<p>Exkursion: Mit dem Auto in die Kurve – Vektoren in Aktion (optional)  Vektoren erklären, warum Brücken Parabeln sind</p>		

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
<b>Kapitel VI</b> <b>Geraden im Raum</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>Erkundungen</b>		
<b>1</b> Geraden im Raum	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern
<b>2</b> Eine Gerade – mehrere Gleichungen	(3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar	<b>Modellieren</b> (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
<b>3</b> Gegenseitige Lage von Geraden	(8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, (9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge (11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen	<b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern <b>Argumentieren</b> (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit
<b>4</b> Modellieren von Bewegungen durch Geraden	(12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge	<b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung

<b>Klausurtraining Rückblick</b>		
<b>Exkursion: Abstandsprobleme bei Bewegungsaufgaben – ein Minimalproblem (optional)</b>		