

Viktoriaschule Aachen

Curriculum

Mathematik

Inhaltsverzeichnis

1	Die Fachgruppe Mathematik	3
2	Schulinterner Lehrplan: Sekundarstufe I	5
2.1	Vorbemerkung	5
2.2	Klasse 5	6
2.3	Klasse 6	13
2.4	Klasse 7	19
2.5	Klasse 8	26
2.6	Klasse 9	33
2.7	Klasse 10	39
3	Schulinterner Lehrplan: Sekundarstufe II (G9 in EF und G8 in der QP)	43
3.1	Vorbemerkung	43
3.2	Einführungsphase	44
3.2.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	44
3.2.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	45
3.3	Qualifikationsphase	57
4	Leistungsbewertung im Fach	71
4.1	Bewertung von Klassenarbeiten in der Sekundarstufe I	71
4.2	Bewertung von Klausuren in der Sekundarstufe II	72
4.3	Bewertung von Facharbeiten, Projektkursen und Besonderen Lernleistungen	73
4.4	Bewertung der „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ bzw. der „Sonstigen Mitarbeit“	74
5	Fachspezifische Unterrichtsformen	84
5.1	Fächerverbindende und fächerübergreifende Angebote	84
	(auch Projektkurse)	84
5.2	Förderunterricht SI und Vertiefungskurse SII	85
5.3	Arbeitsgemeinschaften	87
6	Wettbewerbe	88
6.1	Känguru-Wettbewerb	88
6.2	Mathematik-Olympiade	88
6.3	Jugend forscht/Schüler experimentieren	89
7	Anhang	90
7.1	Facharbeitsbeurteilungsbogen	91
7.2	Projektbeispiele	93

1 Die Fachgruppe Mathematik

Die Viktoriaschule ist ein Gymnasium in Trägerschaft der evangelischen Kirche im Rheinland. Sie liegt in der Aachener Innenstadt und ist verkehrstechnisch gut erreichbar. Daher setzt sich die Schülerschaft aus dem ganzen Stadtgebiet und den angrenzenden Bereichen der Städteregion Aachen zusammen. In den 5. Klassen kommen die SchülerInnen oft aus bis zu 10 verschiedenen Grundschulen. Dies sollte in der Gestaltung des Unterrichts beachtet werden (z.B. mit dem Projekt „Klassenstatistik“ zu Beginn der 5. Klasse).

Aufbauend auf der dreizügigen Sekundarstufe I werden die SchülerInnen der Sekundarstufe II in der Einführungsphase in der Regel in vier Grundkursen unterrichtet, um die zur EF neu aufgenommenen SchülerInnen möglichst gut zu integrieren und alle besser auf die Qualifikationsphase vorbereiten zu können.

Als Fördermaßnahme werden zusätzlich je nach Bedarf 1 – 2 Vertiefungskurse in Mathematik (siehe 5.2) eingerichtet, die wie in der APO-GOST vorgesehen im an der Viktoriaschule eingeführten 60-Minuten-Modell mit 1,5 Unterrichtsstunden (A/B-Plan) unterrichtet werden.

In der Qualifikationsphase entstehen zumeist je nach Wahlen der SchülerInnen fünf Grund- bzw. Leistungskurse (siehe dazu auch 3.1).

Leistungskurse erhalten 3,75 Zeitstunden Unterricht.

Alle SchülerInnen wählen zum 1. Jahr der Qualifikationsphase zwei Leistungskurse, wie es in der APO-GOST (NRW) vorgeschrieben ist.

Aufgrund der Blockung liegen normale Grundkurse, die auch als 3. oder 4. Abiturfach gewählt werden können, auch im Nachmittagsbereich. Hierauf versucht die Fachgruppe Rücksicht zu nehmen, indem sie die verwendeten Unterrichtsmethoden anpasst.

In Übereinstimmung mit dem Schulprogramm setzt sich die Fachgruppe Mathematik das Ziel, SchülerInnen zu unterstützen, selbstständige, eigenverantwortlich handelnde, selbstbewusste, sozial kompetente und engagierte Persönlichkeiten zu werden. Dazu beitragen sollen die Unterrichtsmethoden und -inhalte, wie sie in den Kapiteln 2 und 3 beschrieben werden, aber auch die individualisierenden Methoden der Kapitel 5 und 6. In der Sekundarstufe II sollen die SchülerInnen darüber hinaus auf die zukünftigen Herausforderungen in Studium und Beruf vorbereitet werden. Hier gilt es auch die besondere Rolle der Mathematik in vielen Lebens- und Arbeitsbereichen hervorzuheben (siehe auch die im Folgenden angesprochenen Punkte).

SchülerInnen aller Klassen und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten, insbesondere gilt dies für die im Kapitel 6 näher beschriebenen, die teilweise auch mit einer AG vorbereitet werden (siehe 5.3). Seit 2008 gibt es eine Mathematik-AG (siehe 5.3).

In allen Stufen sollen sowohl innerhalb des Fachunterrichts als auch in fächerverbindenden und fächerübergreifenden Angeboten Anwendungsbezüge in den Fokus gerückt werden (siehe dazu 5.1). Im Schuljahr 2013/2014 gab es zum ersten Mal einen Projektkurs MINT in der Qualifikationsphase, der sich mit Anwendungen der Mathematik in Naturwissenschaften beschäftigte.

In der Sekundarstufe I wird ab Klasse 7 ein wissenschaftlicher Taschenrechner verwendet, dynamische Geometrie-Software (GeoGebra, auch als Funktionenplotter) und Tabellenkalkulation (Libre-OfficeCalc) werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen wird eingeübt (siehe Kapitel 2 und 4.4). Dazu stehen ein Computerraum und Tablets in ausreichender Anzahl zur Verfügung. In der SII kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die SchülerInnen mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind. Sie werden dort auch weiterhin genutzt. Ab dem Schuljahr 2024/2025 arbeiten die SchülerInnen der Sekundarstufe II im Unterricht mit ihren eigenen Tablets. Aktuell befindet sich die Viktoriaschule diesbezüglich in einer Übergangsphase.

Über die jährlich in der ersten Fachkonferenz des Schuljahres stattfindende Evaluation der zentral gestellten Arbeiten und Klausuren (Lernstandserhebung Klasse 8, zentrale Klausur in EF, Zentral-

abitur) hinaus tauscht die Fachgruppe innerhalb einer Jahrgangsstufe die Klassenarbeiten und Klausuren aus, schreibt teilweise auch parallele Arbeiten und nutzt die Ergebnisse ggf. zur Verbesserung des schulinternen Curriculums.

Ein Ziel der Fachgruppe ist die Ausweitung der gemeinsamen Planung von Unterrichtsreihen. Hier bietet sich die Umsetzung der neuen Kernlehrpläne SII in konkrete Unterrichtsvorhaben an. Dabei gehen auch die in Fortbildungsveranstaltungen erlernten Methoden und erhaltenen Materialien ein. Die Fachgruppe strebt an, dass regelmäßig mindestens ein Fachgruppenmitglied an den von der Bezirksregierung bzw. dem Schulministerium angebotenen Fortbildungsveranstaltungen teilnimmt. Auch die von Universitäten (z.B. RWTH Aachen) und Mathematik-Verbänden (z.B. MNU, DMV) durchgeführten Veranstaltungen haben sich als sehr lohnenswert herausgestellt.

Fachvorsitzende: *StR i.K. Christoph Schnell und OStR' i.K. Sonja Klein*

Verantwortlicher für Mathematik-Wettbewerbe: *OStR i.K. Ernst Maresch*

Stand Februar 2025

2 Schulinterner Lehrplan: Sekundarstufe I

2.1 Vorbemerkung

Laut Beschluss der Fachkonferenz Mathematik wird in der Sekundarstufe I das Lehrwerk „Neue Wege Mathematik“ des Westermann Schulbuchverlags (früher Schroedel, möglichst in der jeweils aktuellen Ausgabe) verwendet.

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan deckt die im Kernlehrplan angeführten Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder ab. Der Mathematikunterricht sorgt für die Ausbildung und Entwicklung der sich daraus ergebenden angeführten Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans.

Für jede Jahrgangsstufe werden in einer Tabelle den Kapiteln des eingeführten Schulbuchs Inhaltsfelder, die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung und vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen zugeordnet. Am Ende des jeweiligen Schuljahres sollen die genannten Kompetenzen erreicht sein, d.h. die Reihenfolge kann von der Lehrkraft nach ihren Erfahrungen und unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der SchülerInnen festgelegt werden. Die in der letzten Spalte der Tabelle angegebenen Unterpunkte „Zur Umsetzung“ sind als Vorschläge zu verstehen.

2.2 Klasse 5

Planungsgrundlage: 140 Zeitstunden (3,5 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75 % entsprechen 105 Unterrichtsstunden pro Schuljahr.

	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
1 Daten			ca. 14 Ustd.
1.1 Daten erheben und darstellen	Stochastik - statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme - Kenngößen: arithmetisches Mittel Arithmetik/Algebra - Darstellung: Stellenwerttafel, Wortform	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3, Kom-2), (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11), (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen.	Zur Umsetzung - Das Thema erlaubt den gemeinschaftlichen Beginn der Schullaufbahn unabhängig von heterogenen Lernvoraussetzungen (Projekt „Klassenstatistik“). - Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulen- und Balkendiagramm - Einführung der Arbeit mit einem Regelheft - Förderung der Grundvorstellung von Zahlen - Zeichnen von Diagrammen unter Einbeziehung von Skalen und einfachen Maßstäben - Technik des Rundens - Potenzschreibweise Zur Erweiterung und Vertiefung - Stängel-Blatt-Diagramm - Diagramme und Tabellenkalkulation Zur Vernetzung - Kreisdiagramm in Band 6, Kapitel 6.1 - Vor-Nachteile von Darstellungen in Band 6, Kapitel 6.1 - Tabellenkalkulation in Band 6, Kapitel 6.4
1.2 Zahlen runden und Diagramme			
2 Rechnen			ca. 18 Ustd.
2.1 Addieren und Subtrahieren	Arithmetik/Algebra - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, schriftliche Division - Gesetze und Regeln:	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5), (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Mod-4, Kom-6), (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7),	Zur Umsetzung - Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) - Überschlagrechnungen - Halbschriftliches Rechnen - Schriftliche Rechenverfahren, insbesondere
2.2 Schriftliches Addieren und Subtrahieren			
2.3 Multiplizieren und Dividieren			
4.2 Quadratzahlen und weitere Potenzzahlen			

2.4 Schriftliches Multiplizieren	Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen Begriffsbildung: Rechenterm	(Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5, Mod-6), (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7), (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	schriftliche Division. - Umkehrrechnung als Probe - Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...) - Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) - Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. - Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen - Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben - Dreisatz im Rahmen von Anzahlen - Karteikasten-Trainer Zur Erweiterung und Vertiefung - Magische Quadrate - Prüfziffern Zur Vernetzung - Quadratzahlen, Potenzen in Kap 4 - Teiler und Vielfache in Kap 7 - Teilbarkeitsregeln in Kap 7 - Primzahlen in Kap 7 - Terme für Zahlenfolgen und Muster in Kap 4 - Terme für Flächenformeln in Kap 6 - Bruchrechnen in Band 6, Kap 3 - Rechnen mit Dezimalzahlen in Band 6, Kap 4 - Rechnen mit rationalen Zahlen Band 7
2.5 Schriftliches Dividieren			
2.6 Rechenausdrücke aufstellen und berechnen			
2.7 Geschicktes Rechnen			
2.8 Strategien bei Textaufgaben			
3 Größen und Einheiten ca. 12 Ustd.			
3.1 Längen	Arithmetik/Algebra Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5), (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Ope-4, Ope-9),	Zur Umsetzung - Förderung der Grundvorstellungen mit Stützgrößen - Einheitentabelle zum Umwandeln - Maßstäbe: Wirklichkeit und Modell
3.2 Maßstäbe			
3.3 Zeit und Zeitspannen			
3.4 Gewichte			

3.5 Geld – Euro und Cent		(Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mit Hilfe von Maßstäben (Pro-5, Arg-7). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch).	• Maßstabsgetreue Zeichnungen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Urmeter • Planung einer Radtour • Zeitzonen • Elefanten im Zoo <i>Zur Vernetzung</i> • Maßstäbe: Fach Erdkunde • Weitere Größen in Kap 6 • Anbahnen der Dezimalschreibweise in Band 6, Kap 4
4 Zahlen ca. 4 Ustd.			
<i>Fakultativ:</i> 4.1 Zahlenfolgen und Muster 4.3 Stellenwertsysteme und andere Zahldarstellungen	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Darstellung: Stellenwerttafel	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7). <i>Fakultativ:</i> (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3, Pro-5). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien ver-	<i>Zur Umsetzung</i> • Potenzschreibweise • Stellenwerttafel für das Zehner- und Zweiersystem <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...) • Zusammenhang von Mustern und Zahlenfolgen • Anbahnung des funktionalen Denkens • Mustererkennung • Fibonacci-Zahlen • Passwörter, Zahlenkombinationen • Rechnen im Zweiersystem • Römische Zahlzeichen • Brailleschrift <i>Zur Vernetzung</i> • Potenzschreibweise für die Zinsrechnung in Band 7

		wenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	• Muster und Terme Band 6 Kapitel 8.2 • Fach Biologie
5 Geometrie			ca. 19 Ustd.
5.1 Körper erkennen und beschreiben	Geometrie • Ebene Figuren: Kreis, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung • Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel) • Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3), (Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Arg-6, Kom-6), (Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Mod-3, Mod-4, Kom-3), (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck (Ope-9), (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9), (Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Pro-5, Arg-7), (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien ver-	Zur Umsetzung • Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; ebenso wird das räumliche Vorstellungsvermögen mithilfe von Kopfgeometrie weiterentwickelt. • Sprachsensibilität (abgrenzende Beschreibungen) • Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben • Variation der Zuordnung von Netzen und Körpern durch Färbungen oder Markierungen etc. • Grundkonstruktionen von Senkrechten, Parallelen auch durch Falten von Papier • Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche • Besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez • Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern (MEX-Brettern) unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei Symmetrie und Winkeln). • „PotzKlotz“ als Stationenlernen Zur Erweiterung und Vertiefung • Bastelbögen für Zylinder und Kegel • Platonische Körper
5.2 Netze erstellen			
5.3 Kantenmodelle herstellen			
5.4 Schrägbilder zeichnen			
5.5 Senkrechte und parallele Geraden			
5.6 Abstände messen			
5.7 Koordinatensystem nutzen			
5.8 Vierecke unterscheiden			

		wenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unter-begriff), (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	• Würfelhäuser • Unmögliche Körper • Optische Täuschungen • Problemlösen • Orientieren auf der Erde • Tangram <i>Zur Vernetzung</i> • Flächen, Oberflächen in Kap 6 • Rauminhalt in Kap 6 • Multiplikation mit Dezimalzahlen anbahnen in Band 6 Kap 4 • Fach Kunst
6 Flächen- und Rauminhalt			ca. 14 Ustd.
6.1 Flächeninhalt und Umfang messen	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Größen und Einheiten: Flächeninhalt, Volumen <i>Geometrie</i> • Ebene Figuren: Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien • Körper: Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5, Mod-6), (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5), (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Pro-4, Arg-5), (Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4, Ope-8), (Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-3, Arg-5). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,	<i>Zur Umsetzung</i> • Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten • Einheitentabellen zum Umwandeln • Vorbereitung des funktionalen Denkens anhand von Umfang-, Flächen- und Volumenberechnung • Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie • Einbettung von Volumenberechnungen auch in weitere Sachzusammenhänge (Schwimmbad) • Pakete packen und schnüren (Oberfläche und Umfang) <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Schätzmethoden • Größen von Spielfeldern <i>Zur Vernetzung</i>
6.2 Einheiten von Flächeninhalten			
6.3 Flächeninhalt und Umfang eines Rechtecks			
6.4 Raum- und Oberflächeninhalt messen			
6.5 Einheiten von Rauminhalten			
6.6 Raum- und Oberflächeninhalt eines Quaders			

		(Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	• Flächeninhalt von Figuren (Dreieck, Parallelogramm, ...) • Rauminhalt von Körpern (Zylinder, Kegel, Pyramide, Kugel)
7 Teiler und Vielfache			
ca. 12 Ustd.			
7.1 Teiler und Vielfache	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4, Arg-4), (Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Arg-5, Arg-6, Arg-7). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch).	<i>Zur Umsetzung</i> • Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens • Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren • Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes • Gemeinsame Vielfache und kgV • Gemeinsame Teiler und ggT <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Forschen nach Primzahlen • ggT und kgV zweier Zahlen mit Primfaktorzerlegung bestimmen • Euklidischer Algorithmus <i>Zur Vernetzung</i> • Erweitern und Kürzen in Kapitel 8 bzw. Band 6 Kapitel 1 • Hauptnenner Band 6 Kapitel 3.2
7.2 Teilbarkeitsregeln			
7.3 Primzahlen			
7.4 Gemeinsame Teiler und Vielfache			
8 Brüche			
ca. 12 Ustd.			
8.1 Brüche im Alltag			

8.2 Brüche als Anteil eines Ganzen	Arithmetik/Algebra • Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern • Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7), (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2, Arg-4, Kom-3), (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-4, Pro-2, Kom-5), (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Mod-4, Pro-4, Kom-3). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	Zur Umsetzung • Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (Rechteck- und Kreismodell, weitere z.B. Geobrett (MEX-Brett), Ziffernblatt, Messbecher, Zahlenstrahl) • Zunächst Unterscheidung von z.B. $\frac{3}{4}$ eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient) • Bruch als Teil eines Ganzen sowie als Anteil • Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen • Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner, Rest zur 1, Vergleichszahlen, Stützzahlen) • Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl • Brüche als Prozent • Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis) • Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel • Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung • Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten Zur Erweiterung und Vertiefung • Eisberge • Zahl in der Mitte zwischen zwei Brüchen • Brüche in Zeitungsartikeln Zur Vernetzung • Bruchrechnung in Band 6, Kap 3 • Prozentrechnung in Band 7
8.3 Brüche beim Verteilen			
8.4 Erweitern und Kürzen			
8.5 Brüche vergleichen und ordnen			
8.6 Brüche als Zahlen			
8.7 Brüche und Prozente			
8.8 Brüche und Verhältnisse			

Falls aus organisatorischen Gründen Kapitel 8 nicht (vollständig) in der 5. Klasse behandelt werden kann, ist dies zu Beginn der 6. Klasse mit dem Kapitel 1 von „Neue Wege 6“ möglich (Kapitel identisch zu Kapitel 8 in Klasse 5).

2.3 Klasse 6

Planungsgrundlage: 130 Zeitstunden (3,25 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75 % entsprechen gerundet 98 Unterrichtsstunden pro Schuljahr.

	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
3 Rechnen mit Brüchen			ca. 20 Ustd.
3.1 Gleichnamige Brüche addieren und subtrahieren	Arithmetik/Algebra - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, einfacher Brüche - Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7), (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	Zur Umsetzung - Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden? - Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch - Addition und Subtraktion mit Modellen - Kontextaufgaben mit Alltagsbezug - Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren - Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt - Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen - Kopfrechenübungen - Doppelbrüche - Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung - Multiplikation im Kontext von Volumina - Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. (Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel Zur Erweiterung und Vertiefung - Forschen mit Stammbrüchen - Bruchbilder Zur Vernetzung - Rechnen mit Dezimalzahlen in Kapitel 4 - Rechnen mit rationalen Zahlen in Band 7
3.2 Ungleichnamige Brüche addieren und subtrahieren			
3.3 Brüche und natürliche Zahlen multiplizieren			
3.4 Brüche multiplizieren			
3.5 Brüche durch natürliche Zahlen dividieren			
3.6 Durch Brüche dividieren			
3.7 Rechenausdrücke mit Brüchen			
2 Kreise und Winkel			. 14 Ustd.

2.1 Kreise und Kugeln	Geometrie • Ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, Winkel, Zeichnung	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck (Ope-9), (Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	Zur Umsetzung • Konstruieren mit Kreisen und Kreismuster • Winkel im Alltag • Schätzen, Messen und Klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente • Winkeldrehscheibe • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) • Halbieren von Winkeln mit Zirkel oder durch Falten von Papier • Steigungswinkel, Rampen • Besondere Dreiecke nach Seitenlängen und nach Winkeln klassifizieren Zur Erweiterung und Vertiefung • Fenster (Fischblasen, Dreipass, ...) • Fliesen und Ornamente • Koordinaten auf dem Globus • Herkunft der Winkelmaße Zur Vernetzung • Kreismuster Fach Kunst • Gradnetz Fach Erdkunde • Kreisdiagramme Kapitel 6.1
2.2 Kreismuster – Konstruieren mit Kreisen			
2.3 Winkel			
2.4 Winkelgrößen schätzen und messen			
2.5 Besondere Dreiecke			
4 Rechnen mit Dezimalzahlen ca. 14 Ustd.			
4.1 Dezimalzahlen	Arithmetik/Algebra • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	Zur Umsetzung • Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen • Erweiterung der Stellenwerttafel, Werte über Ziffern an bestimmten Stellen einer Zahl bestimmen • Kopfrechenübungen • Schriftliche Rechenverfahren, insbesondere schriftliche Division • Überschlagsrechnung • Drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise
4.2 Addieren und Subtrahieren			
4.3 Dezimalzahlen multiplizieren			
4.4 Dezimalzahlen dividieren			
4.5 Dezimalzahlen und Brüche			

			• Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen • Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Kleine Zahlen und Dezimalzahlen • Amerikanische Längenmaße • Dichtheit <i>Zur Vernetzung</i> • Rechnen mit rationalen Zahlen in Band 7
5 Symmetrie			ca. 18 Ustd.
5.1 Symmetrie in Raum und Ebene entdecken	Geometrie • Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie • Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsen-spiegelungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamischer Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12), (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9), (Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6), (Geo-8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-13), (Geo-14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2, Kom-5). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),	Zur Umsetzung • Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen • Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem • Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren auch mit Geometriesoftware • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) • Systematische Untersuchung von Symmetrien • Untersuchung der Eigenschaften von Spiegelungen und Verschiebungen im 2D-Koordinatensystem • Untersuchung der Verkettungen von (gleich- oder verschiedenartigen) Abbildungen mit dynamischer Geometriesoftware • Kopfgeometrische Übungen in der Ebene <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Symmetrische Muster falten und schneiden • Billard • Parkettierungen
5.2 Achsensymmetrische Figuren			
5.3 Drehsymmetrische Figuren			
5.4 Punktsymmetrische Figuren			
5.5 Verschieben von Figuren			
5.6 Raumvorstellung			

		(Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	• Soma-Würfel (siehe „PotzKlotz“ in Klasse 5) <i>Zur Vernetzung</i> • Parkettierung Fach Kunst • Prozentrechnung in Band 7 • Symmetrieeigenschaften von Funktionen (x^2, x^3, ...)
6 Statistische Daten			ca. 14 Ustd.
6.1 Anteile, Prozente, Häufigkeiten	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Darstellung: Prozentzahl <i>Stochastik</i> • statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme, Boxplots • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3, Kom-2), (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11), (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Arg-1, Kom-1), (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Kom-1, Kom-2), (Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück (Ope-4, Arg-2, Arg-3), (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8, Arg-9). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,	<i>Zur Umsetzung</i> • Durchführung einer Umfrage und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfsmitteln • Kontext Klassenarbeit - Notenspiegel selbst erstellen • Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten • Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile • Auswerten statistischer Daten mit Tabellenkalkulation <i>Zur Vernetzung</i> • Darstellung von Ergebnissen Fächer Erkunde, Politik • Standardabweichung
6.2 Arithmetisches Mittel und Median			
6.3 Boxplots			
6.4 Auswertung statistischer Daten mit Tabellenkalkulation			

		(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen.	
7 Ganze Zahlen			ca. 9 Ustd.
7.1 Ganze Zahlen beschreiben Zustände und Änderungen	Arithmetik/Algebra • Zahlbereichserweiterung: Darstellung ganzer Zahlen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge.	Zur Umsetzung • Negative Zahlen im Alltag • Kontoauszüge • Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade • Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten Zur Erweiterung und Vertiefung • Negative Zahlen in den Naturwissenschaften • Tiefseeberge Zur Vernetzung • Rechnen mit rationalen Zahlen in Band 7 • Zeitliche Änderungen Fach Physik
7.2 Vom Zahlenstrahl zur Zahlengeraden			
7.3 Koordinatensystem			
8 Zusammenhänge beschreiben			ca. 9 Ustd.
8.1 Zusammenhänge in Graphen und Tabellen	Funktionen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sach-	Zur Umsetzung • Anbahnung des funktionalen Denkens
8.2 Muster und Terme			

8.3 Rechnen mit dem Dreisatzverfahren	• Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, Dreisatzverfahren	zusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen (Ope-5, Mod-4, Mod-5), (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5, Mod-6), (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Mod-1, Mod-4, Kom-1, Kom-7), (Fkt-2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Ope-8, Mod-3, Mod-6, Mod-8), (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3, Pro-5). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern),	• Zusammenhang Geschwindigkeit und Bremsweg • Zusammenhang Muster und Terme • Dreisatz <i>Zur Vernetzung</i> • Proportionale und antiproportionale Zuordnungen in Band 7 • Lineare Funktionen in Band 8 • Quadratische Funktionen in Band 9 • Exponentialfunktionen in Band 10
--	---	---	--

		(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	
--	--	--	--

2.4 Klasse 7

Planungsgrundlage: 120 Zeitstunden (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75 % entsprechen 90 Unterrichtsstunden pro Schuljahr.

	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5 Rationale Zahlenca. 12 Ustd.			
5.1 Einführung in die rationalen Zahlen	Arithmetik/Algebra • Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen • Gesetze und Regeln: Vorzeichen regeln, Rechengesetze für rationale Zahlen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach (Ope-6, Pro-3), (Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Mod-3, Arg-7), (Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetz und Regeln (Ope-8, Arg-5). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen auf, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch).	Zur Umsetzung • Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln Zur Erweiterung und Vertiefung • Nutzen von Tabellenkalkulation • Temperaturskalen – Grad in Fahrenheit Zur Vernetzung • Rechnen mit ganzen Zahlen in Band 6 • Darstellung der Brüche und ganzen Zahlen in Band 6
5.2 Addieren und subtrahieren			
5.3 Multiplizieren und dividieren			
2 Zuordnungenca. 15 Ustd.			
2.1 Graphen lesen, zeichnen und beschreiben	Funktionen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab (Arg-3, Arg-4, Kom-1),	Zur Umsetzung • Erkunden verschiedener Zuordnungen und
2.2 Graphen, Tabellen, Terme			

2.3 Proportionale Zuordnungen	• Proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz	(Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Mod-5, Kom-3), (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6), (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1).	Ermöglichung experimenteller Erfahrungen • Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen • Integrierende Wiederholung mit Größen • Nutzen digitaler Werkzeuge (Taschenrechner, Funktionenplotter, Tabellenkalkulation) in alltagsnahen Aufgaben • Zeitliche Änderungen Fach Physik <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Füllgraphen • Bildbearbeitung – Zoomen <i>Zur Vernetzung</i> • Dreisatzschema in Band 6 • Lineare Funktionen in Band 8
2.4 Proportionale Zuordnungen und Dreisatz			
2.5 Antiproportionale Zuordnungen			
2.6 Antiproportionale Zuordnungen und Dreisatz			
2.7 Modellieren mit Zuordnungen			
2.8 Zuordnungen mit digitalen Werkzeugen			
3 Prozent- und Zinsrechnung			
3.1 Anteile, Häufigkeiten, Prozente	<i>Funktionen</i> • Prozent- und Zinsrechnung	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (Pro-4, Pro-5, Ope-11),	<i>Zur Umsetzung</i> • Basis für die Ermittlung Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der
3.2 Prozentsatz, Prozentwert und Grundwert			

3.3 Prozente im Alltag – vermehrter und verminderter Grundwert	nung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor	(Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (Ope-11, Ope-13, Mod-2), (Fkt-9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen (Mod-4, Pro-3). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen auf, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern).	Dreisatz als auch die Anteilsvorstellung • Alltagsnahe Aufgaben (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse) • Kombination von Rabatten <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Wachstumsfaktor im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung • Nutzen der Tabellenkalkulation <i>Zur Vernetzung</i> • Zahlvorstellung und Brüche • Zinseszins in Band 8 (in Klasse 7 behandeln!) <i>Zur Umsetzung zum Thema ‚Zinsen und Zinseszins‘</i> • Übertragung der Prozentrechnung auf Zinsrechnung • Fachsprache: Kapital, Zinssatz, Zinsen • Alltagsnahe Aufgaben • Zinseszins <i>Zur Vernetzung</i> • Exponentielles Wachstum in Band 9
7.1 und 7.2 aus Band 8 oder eigene Arbeitsblätter: Zinsen und Zinseszins			
4 Winkel in Figuren ca. 6 Ustd.			
4.1 Winkel an Geradenkreuzungen	<i>Geometrie</i> • Geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Arg-7, Arg-9, Arg-10), (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck (Pro-10, Arg-8). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und	<i>Zur Umsetzung</i> • Geradenkreuzungen aus dem Alltag • Winkelberechnungen • Anbahnung von Argumentationsketten • Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Geocaching
4.2 Winkel an Dreiecken			
4.3 Problemlösen – Winkelgröße gesucht			

		Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.	• Innenwinkelsumme im n-Eck • Beweise in der Mathematik • Geometrische Denkaufgaben in 4.3 <i>Zur Vernetzung</i> • Winkel in Band 6
6 Geometrische Konstruktionen an Dreiecken			ca. 12 Ustd.
6.1 Dreiecke konstruieren	Geometrie • Konstruktion: Dreieck • Geometrische Sätze: Kongruenzsätze	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7), (Geo-4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben (Arg-2, Arg-3, Arg-5, Arg-6, Arg-7), (Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an (Ope-12, Kom-4, Kom-9), (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,	<i>Zur Umsetzung</i> • Fachsprache: Konstruktionsbeschreibung • Existenzfragen u.a. Dreiecksungleichung • Eindeutigkeitsfragen Kongruenzsätze • Messungen und Standortbestimmung unzugänglicher Strecken und Punkte im Gelände • Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Bewegliche Geometrie • Nutzen von DGS • Herstellen einer Karte • Theodolit <i>Zur Vernetzung</i> • Entdecken und Begründen mathematischer Sätze in Band 8 • Satz des Thales in Band 8
6.2 Kongruente Dreiecke konstruieren			
6.3 Dreieckskonstruktionen lösen Probleme			

		(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese, (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.	
1 Umfang und Flächeninhalte von Figuren			ca. 6 Ustd.
1.1 Flächeninhalt – Zerlegen und Ergänzen	Geometrie Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10), (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift zur Berechnung von Flächeninhalten auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen.	Zur Umsetzung - Strategie: Vom Unbekannten (z.B. Flächeninhalt eines Parallelogramms) auf Bekanntes (z.B. Flächeninhalt eines Rechtecks) schließen - Nutzen von Figuren auf Karopapier, unliniertem Papier und Geobrett - Flächeninhalts- und Umgangsformeln ermöglichen eine anschaulich begründete Begegnung mit Termen Zur Erweiterung und Vertiefung - Untersuchen von Flächeninhaltsänderung mit dynamischer Geometriesoftware Zur Vernetzung - Körperberechnungen in Band 9
1.2 Viereck - Flächeninhalt und Umfang			
1.3 Dreieck - Flächeninhalt und Umfang			
1.4 Vieleck - Flächeninhalt und Umfang			

7 Wahrscheinlichkeitsrechnung		ca. 12 Ustd.	
7.1 Zufall und Wahrscheinlichkeiten	Stochastik - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: einstufige Zufallsversuche - Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit - Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsserien ab (Mod-8, Pro-3), (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5), (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.	Zur Umsetzung - Spielerischer und experimenteller Zugang - Relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit - Würfelspiel „Differenz trifft“ - Fachsprache: Grundbegriffe und Notation - Simulation – Nutzen von Tabellenkalkulation Zur Erweiterung und Vertiefung - Verschlüsselung – Caesar-Code - Faires Spiel – „Glücksspiele“ - Capture-Recapture-Methode Zur Vernetzung - Relative Häufigkeit in Band 6 - Zweistufige Zufallsexperimente in Band 8
7.2 Voraussagen mit relativen Häufigkeiten			
7.3 Theoretische Wahrscheinlichkeiten			

8 Gleichungen		ca. 12 Ustd.	
8.1 Gleichungen aufstellen und lösen	Arithmetik/Algebra • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (Ari-6) stellen Gleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9), (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.	Zur Umsetzung • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle und Graph • Gleichungen lösen mit Äquivalenzumformungen (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel) Zur Erweiterung und Vertiefung • Textaufgaben in der Geschichte der Mathematik Zur Vernetzung • Sprache der Algebra – Rechnen mit Termen, Produkte von Summen, Gleichungen in Band 8 • Lösungsverfahren im Zusammenhang mit Linearen Funktionen in Band 8 • Lösungsverfahren im Zusammenhang mit Linearen Gleichungssystemen in Band 8
8.2 Gleichungen lösen mit Tabelle und Grafik			
8.3 Gleichungen lösen mit Äquivalenzumformungen			
8.4 Problemlösen mit Gleichungen			

2.5 Klasse 8

Planungsgrundlage: 100 Zeitstunden (2,5 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75 % entsprechen 75 Unterrichtsstunden pro Schuljahr.

	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
3 Sprache der Algebra			ca. 20 Ustd.
3.1 Terme und Variablen	Arithmetik/Algebra • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Gesetze und Regeln: binomische Formeln	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9), (Ari-7) formen Terme zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9), (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.	Zur Umsetzung • Terme mit einer Variablen für anschauliche Situationen aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zwischen Wortform und algebraischer Notation • Einsetzungsgleichheit auch mit Tabellenkalkulation • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere Ausmultiplizieren und Ausklammern) • Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen Zur Erweiterung und Vertiefung • Untersuchung von Termumformungen mit CAS Zur Vernetzung • Algebraische und grafische Lösungsverfahren bei Linearen Funktionen in Band 8 • Lineare Gleichungssysteme in Band 8
3.2 Ordnen und zusammenfassen			
3.3 Summen und Produkte			
3.4 Produkte von Summen			
3.5 Gleichungen			
1.4 Ungleichungen lösen			
3.6 Rechnen mit Formeln			
3.7 Problemlösen mit Termen und Gleichungen			

2 Besondere Linien in Figuren		ca. 10 Ustd.	
2.1 Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende	Geometrie - Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt - geometrische Sätze: Satz des Thales	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Arg-7, Arg-9, Arg-10), (Geo-2) begründen die Beweisführung zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8), (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7), (Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an (Ope-12, Kom-4, Kom-9), (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6), (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,	Zur Umsetzung - Fachsprache: Konstruktionsbeschreibung - Messungen und Standortbestimmung unzugänglicher Strecken und Punkte im Gelände - Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen Zur Erweiterung und Vertiefung - Umfangswinkelsatz - Sehnen- und Tangentenvierecke Zur Vernetzung - Diskuswurf - Tangenten am Kreis
2.2 Besondere Linien und Punkte im Dreieck			
2.3 Problemlösen mit besonderen Linien			
2.4 Der Satz des Thales			
2.5 Argumentieren			
2.6 Entdecken und Begründen			

		(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten. (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese, (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.	
5 Lineare Funktionen			ca. 14 Ustd.
5.1 Von Zuordnungen zu Funktionen	Funktionen • Lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3), (Fkt-5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7), (Fkt-6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5), (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Funktionen auch mit Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind,	Zur Umsetzung • Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge (Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit, Zeit-Weg-Diagramme) • Händisches Zeichnen von Funktionsgraphen • Dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt (z.B. mit GeoGebra) • Darstellungswechsel – Funktionsterm, Tabelle, Graph, Wortform • Abgrenzung Zuordnung – Funktion Zur Erweiterung und Vertiefung • Formeln zur Berechnung der Nullstelle • Lineare Regression Zur Vernetzung • Experimente zu linearen Zusammenhängen: Fach Physik • Hüllkurven erzeugen: Fach Kunst
5.2 Lineare Zusammenhänge			
5.3 Entdeckungen an Tabellen und Graphen			
5.4 Lineare Funktionen bestimmen			
5.5 Typische Fragen an Funktionen			
5.6 Modellieren und Problemlösen mit linearen Funktionen			

		und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.	
6 Lineare Gleichungssysteme			ca. 12 Ustd.
6.1 Lineare Gleichungen mit zwei Variablen	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6), (Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,	<i>Zur Umsetzung</i> • Grafische Lösung • Gleichsetzungs-, Einsetzungsverfahren • Additionsverfahren • Lösungsfälle, Lösbarkeit • Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz) • Problemlösen mit Gleichungssystemen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Grafische Darstellung eines LGS über lineare Funktionen • LGS mit drei Variablen <i>Zur Vernetzung</i> • Lineare Optimierung • Vektorrechnung in Sek II
6.2 Lineare Gleichungssysteme			
6.3 Einsetzungs- und Additionsverfahren			
6.4 Problemlösen und Modellieren mit linearen Gleichungssystemen			
6.5 Lineare Ungleichungen mit zwei Variablen			

		(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.	
4 Wahrscheinlichkeitsrechnung			ca. 6 Ustd.
4.1 Wahrscheinlichkeiten mit Baumdiagrammen berechnen	Stochastik - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Stochastische Regeln: Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln - Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsserien ab (Mod-8, Pro-3), (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7), (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5), (Sto-5) simulieren Zufallsercheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9). Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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	Zur Umsetzung - Spielerischer und experimenteller Zugang - Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente - Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel) - Simulation – Nutzen von Tabellenkalkulation Zur Erweiterung und Vertiefung - Mehrstufige Zufallsexperimente Zur Vernetzung - Bedingte Wahrscheinlichkeit in Band 10
4.2 Simulation von Zufallsexperimenten			

		Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	
8 Bruchterme			ca. 7 Ustd.
8.1 Einführung in Bruchterme	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Lösungsverfahren: al- gebraische und grafi- sche Lösungsverfahren (elementare Bruchglei- chungen)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (Ari-7) formen Bruchterme zielgerichtet um und korrigieren fehler- hafte Termumformungen (Ope-5, Mod-9), (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen von Bruchgleichungen unter Ver- wendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktio- nen, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Al- gorithmen und Regeln, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Dar- stellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Si- tuationen zu, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestel- lung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorge- hensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungs- pläne zielgerichtet aus.	<i>Zur Umsetzung</i> • Strategie: Vom Unbekannten (z.B. Flächen- inhalt eines Parallelogramms) auf Bekanntes (z.B. Flächeninhalt eines Rechtecks) schlie- ßen • Nutzen von Figuren auf Karopapier, unlinier- tem Papier und Geobrett • Flächeninhalts- und Umgangsformeln er- möglichen eine anschaulich begründete Be- gegnung mit Termen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Untersuchen von Flächeninhaltsänderung mit dynamischer Geometriesoftware <i>Zur Vernetzung</i> • Körperberechnungen in Band 9
8.2 Rechnen mit Bruchtermen			
8.3 Bruchgleichungen			
5 Daten (aus Band 9)			ca. 6 Ustd.
5.1 Daten erheben und aus- werten	<i>Stochastik</i> • Statistische Daten: Er- hebung, Diagramm,	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfas- sung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8),	<i>Zur Umsetzung</i> • Aktuelle Themen aufgreifen (Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse)
5.2 Werkzeuge zum Auswerten von Daten			

5.3 Grafische Darstellungen kritisch analysieren	Manipulation	(Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11), (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese, (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.	• Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken • Gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Lineare Regression <i>Zur Vernetzung</i> • Auswerten von Grafiken in Politik, Geschichte, Deutsch, ...
--	--------------	--	--

2.6 Klasse 9

Planungsgrundlage: 80 Zeitstunden (2 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75 % entsprechen 60 Unterrichtsstunden pro Schuljahr.

	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfeh- lungen
2 Reelle Zahlen ca. 10 Ustd.			
2.1 Irrationale Zahlen – Neue Zahlen	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Zahlbereichserweite- rung: Reelle Zahlen • Lösungsverfahren und Algorithmen: algorith- mische Näherungsver- fahren	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3), (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4), (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage ei- nes inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Al- gorithmen und Regeln, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele fin- den, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien ver- wenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerle- gen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Ver- fahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.	<i>Zur Umsetzung</i> • Irrationale Zahlen konstruieren • Wurzelziehen und Quadrieren • Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Iterationen <i>Zur Vernetzung</i> • n-te Wurzeln in Band 10 • Der goldene Schnitt im Fach Kunst
2.2 Näherungsverfahren für Wurzeln			
2.3 Begründen und Beweisen			
2.4 Rechnen mit Wurzeln			
3 Der Satz des Pythagoras ca. 12 Ustd.			
3.1 Satz des Pythagoras	<i>Geometrie</i> • Geometrische Sätze: Satz des Pythagoras <i>Arithmetik/Algebra</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10), (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von geometrischen Sätzen (Pro-6, Pro-10, Ope-9), (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese	<i>Zur Umsetzung</i> • Vielfältige geometrische Anwendungen zum Berechnen von Abständen, Höhen und Dia- gonalen • Unterschiedliche Argumentationsketten und
3.2 Die Umkehrung des Satzes von Pythagoras			
3.3 Begründen des Satzes von Pythagoras			

3.4 Problemlösen und Modellieren mit dem Satz des Pythagoras	Begriffsbildung: Potenzen und Wurzeln	für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-4), (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4).	Beweise <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Kathetensatz und Höhensatz <i>Zur Vernetzung</i> - Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in Band 10 - Berechnung der Höhe in einer Pyramide in Band 10
3.5 Kathetensatz und Höhensatz			
			<i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.
1 Ähnlichkeit ca. 8 Ustd.			
1.1 Definitionen und Sätze	<i>Geometrie</i> Abbildung/Lagebeziehung: Zentrische Streckungen, Ähnlichkeit	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9), (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9), (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10).	<i>Zur Umsetzung</i> - Fachsprache: Konstruktionsbeschreibung - Messungen und Standortbestimmung unzugänglicher Strecken und Punkte im Gelände - Problemlösen alltagsnaher Fragestellungen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Untersuchungen von zentrischen Streckungen mit DGS - Sehnen-Tangentensatz mit DGS entdecken <i>Zur Vernetzung</i> - Perspektiven im Fach Kunst - Pantograph im Fach Geografie (Kartografie) - Optische Experimente im Fach Physik
1.2 Ähnlichkeit erkennen			
1.3 Zentrische Streckung			
1.4 Längen, Flächen und Volumina bei ähnlichen Figuren			
1.5 Bestimmen von Streckenlängen - Strahlensätze			
		<i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,	

		(Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.	
4 Quadratische Funktionen und Gleichungen			ca. 20 Ustd.
4.1 Quadratische Zusammenhänge	Funktionen - quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme Arithmetik/Algebra - Lösungsverfahren und Algorithmen: Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7), (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Themen an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4), (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7), (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5), (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1), (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7), (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10), (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13), (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9), (Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und	Zur Umsetzung - Entdeckungen quadratischer Zusammenhänge - Händisches Zeichnen von Funktionsgraphen - Experimentelle Untersuchung der Parameter - Dynamische Untersuchung (z.B. mit GeoGebra) - Darstellungswechsel – Funktionsterm, Tabelle, Graph, Wortform - Quadratische Gleichungen grafisch und algebraisch lösen - Quadratische Ergänzung Zur Erweiterung und Vertiefung - Wurzelfunktionen - Wurzelgleichungen - Umkehrfunktion Zur Vernetzung - Der goldene Schnitt im Fach Kunst
4.2 Entdeckungen an Graphen und Tabellen			
4.3 Darstellungsformen der Funktionsgleichung einer Parabel			
4.4 Quadratische Funktionen bestimmen			
4.5 Quadratische Gleichungen – grafisch lösen			
4.6 Wurzelfunktionen und Wurzelgleichungen algebraisch lösen			
4.7 Typische Fragen an Funktionen			
4.8 Optimieren, Problemlösen und Modellieren			
4.9 Wurzelfunktionen und Wurzelgleichungen			

	nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7), (Fkt-9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7), (Fkt-12) wenden quadratische Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung, (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter, (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität.	
6 Kreise und Körper			ca. 10 Ustd.
6.1 Umfang und Flächeninhalt von Kreisen	Geometrie • Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente • Körper: Zylinder, Prisma, Oberflächeninhalt und Volumen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8, Ope-10), (Geo-4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4), (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern	Zur Umsetzung • Funktionaler Zusammenhang zwischen Radius, Umfang und Flächeninhalt eines Kreises • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs und des Flächeninhalts Zur Erweiterung und Vertiefung
6.2 Kreisteile			
6.3 Anwenden von Kreisformeln			
6.4 Prismen			
6.5 Zylinder			

6.6 Anwendungen – Prismen und Zylinder		(Ope-10, Pro-5, Pro-7), (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9), (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, 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, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.	• Deichbau • Verfahren von Archimedes zur Bestimmung von π <i>Zur Vernetzung</i> • Körper in Band 10
---	--	---	---

2.7 Klasse 10

Planungsgrundlage: 90 Zeitstunden (2,25 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75 % entsprechen 67,5 Unterrichtsstunden pro Schuljahr.

	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
1 Potenzen ca. 10 Ust			
1.1 Rund um Potenzen	<i>Arithmetik/Algebra</i> □ Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln □ Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari 1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6) (Ari 3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7) (Ari 4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6) (Ari 5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6) (Ari 7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5) (Ari 9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4)	<i>Zur Umsetzung</i> • Rechnen mit Zahlen in der Potenzschreibweise • Permanenzprinzip nutzen • Sinnvolle Festlegungen nachvollziehen • Wurzelgesetze aus Potenzgesetzen herleiten <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Kombinatorik <i>Zur Vernetzung</i> • Potenzrechenregeln bei Exponentialgleichungen in Kap. 2 • Rechnen mit Größen in Physik, Biologie, Chemie
1.2 Rechnen mit Potenzen			
1.3 Potenzen mit ganzzahligen Exponenten			
1.4 Wissenschaftliche Schreibweise			
1.5 Potenzen mit rationalen Exponenten			
2 Exponentialfunktionen und Wachstum ca. 15 Ust			
2.1 Exponentielle Zusammenhänge	<i>Arithmetik/Algebra</i> □ Begriffsbildung: Logarithmen □ Lösungsverfahren und Algorithmen: Lösungsverfahren Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ <i>Funktionen</i> □ exponentielle Funktionen: $f(x) = a \cdot q^x, a > 0, q > 0$	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari 10) lösen Exponentialgleichungen $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12) (Ari 11) wenden ihre Kenntnisse über Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4) (Fkt 1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (Fkt 2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (Fkt 3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1)	<i>Zur Umsetzung</i> • Graph, Tabelle • Quotientengleichheit • Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen (linear, quadratisch, antiproportional) • Bestimmung eines Funktionsterms aus zwei Punkten • Änderung der Parameter • Anfangswert • Halbwertszeit, Verdopplungszeit • Modellieren in typischen Kontexten • Modellierungskreislauf • Lösen von Exponentialgleichungen • Kapitel 2.3 kombinieren mit Kapitel 2.7 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i>
2.2 Entdeckungen an Tabellen und Graphen			
2.3 Exponentialfunktionen bestimmen			
2.4 Exponentialgleichungen – der Logarithmus			
2.5 Typische Fragen an Funktionen			
2.6 Wachstum			
2.7 Modellieren mit Daten			

	Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)	(Fkt 4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (Fkt 5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (Fkt 6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (Fkt 7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (Fkt 10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11) (Fkt 11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) (Fkt 12) wenden exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5)	• Begriff der Asymptote • Herleitung der Logarithmengesetze • Basiswechsel <i>Zur Vernetzung</i> • Zinseszins • Natürlicher Logarithmus in Sek II
3 Körper			ca. 8 Ust
3.1 Pyramiden	Geometrie □ Körper: Kugel, Kegel, Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo 5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7) (Geo 6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7)	Zur Umsetzung • Förderung des räumlichen Denkens • Arbeit mit der Formelsammlung • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen, von Längen und von Flächen • Satz des Archimedes über Kugel und Kreiszylinder: Einsatz von Füllkörpern und Herleitung mithilfe des Prinzips von Cavalieri und des Satzes des Pythagoras • evtl. im Rahmen eines Verpackungsprojektes Zur Erweiterung und Vertiefung • Heuristische Herleitung des Faktors $1/3$ bei Pyramiden und Kegeln • Rotationskörper Zur Vernetzung • Berechnung auch von schiefen Körpern
3.2 Kegel			
3.3 Kugeln			
3.4 Schiefe Körper – Satz von Cavalieri			

			• Berechnung von zusammengesetzten Körpern
4 Trigonometrie			ca. 10 Ust
4.1 Winkel und Seiten im rechtwinkligen Dreieck berechnen	Geometrie ▢ Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens ▢ Geometrische Sätze: Kosinussatz	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo 7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4) (Geo 8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satzes des Pythagoras (Arg-4, Arg-8)	Zur Umsetzung • Winkel- und Längenmessungen im Gelände • Geometrische Situationen, die trigonometrisch oder zeichnerisch lösbar sind • Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens • Kosinus und Sinus für stumpfe Winkel • Beweis des Kosinussatzes Zur Erweiterung und Vertiefung • Steigungswinkel • Herleitung des Sinussatzes Zur Vernetzung • Sinus als Funktion Kap. 5
4.2 Anwendungen			
4.3 Trigonometrie am beliebigen Dreieck			
5 Trigonometrische Funktionen			ca. 12,5 Ust
5.1 Sinus- und Kosinusfunktion 5.2 Amplitude und Periode 5.3 Entdeckungen an Graphen 5.4 Modellieren periodischer Vorgänge	Funktionen ▢ Sinusfunktionen: $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form $f(x) = a \cdot \sin(t \cdot \frac{2\pi}{T})$, Amplitude a, Periode T	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt 1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (Fkt 2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (Fkt 3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1) (Fkt 4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (Fkt 5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (Fkt 6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)	Zur Umsetzung • Darstellungswechsel Gradmaß - Bogenmaß • Darstellungswechsel – Funktionsterm, Tabelle, Graph, Wortform • Eigenschaften trigonometrischer Funktionen • Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen • Modellierungskreislauf Zur Erweiterung und Vertiefung • Tangensfunktion Zur Vernetzung • Weitere Transformationen der Sinusfunktion • Zusammenhang mit Kosinusfunktion • Fächerübergreifend zur Physik

		(Fkt 13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8) (Fkt 14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5)	
6 Wahrscheinlichkeitsrechnung			ca. 12 Ust
6.1 Vierfeldertafeln	Stochastik ▯ Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Baumdiagramme, Pfadregeln	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto 3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4) (Sto 4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7) (Sto 5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8)	Zur Umsetzung • Absolute Häufigkeiten – relative Häufigkeiten • Relevante Fragen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen (u.a. Medizin) • Sprachlicher Aspekt • Systematisches Untersuchen der Anzahl der Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen Zur Erweiterung und Vertiefung • Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto) Zur Vernetzung • Zweistufige Zufallsexperimente in Band 8 • Stochastik in Sek II
6.2 Bedingte Wahrscheinlichkeit			
6.3 Baumdiagramm und Vierfeldertafel			
6.4 Stochastische Unabhängigkeit			
6.5 Wahrscheinlichkeit und Zählen			

3 Schulinterner Lehrplan: Sekundarstufe II (G9 in EF und G8 in der QP)

3.1 Vorbemerkung

Laut Beschluss der Fachkonferenz Mathematik wird in der Sekundarstufe II in der EF (Einführungsphase) und in der Qualifikationsphase das Lehrwerk „Lambacher Schweizer Mathematik“ vom Klett-Verlag verwendet.

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan deckt die im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen ab. Der Mathematikunterricht sorgt für die Ausbildung und Entwicklung der angeführten Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans.

Für die Einführungsphase (3.2) werden analog zu den Jahrgangsstufen der SI in einer Tabelle den Inhalten des eingeführten Schulbuchs adäquate prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen und Methoden und Materialien zugeordnet. Zur sinnvollen Vorbereitung der zentralen Klausur soll hier die Reihenfolge eingehalten bzw. eventuellen neuen Vorgaben angepasst werden.

Für die Qualifikationsphase (3.3) werden auch den Inhalten des eingeführten Schulbuchs adäquate prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen und Methoden und Materialien zugeordnet

Die Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben wurden laut Fachkonferenzbeschluss aufgrund der langjährigen Erfahrungen der Lehrkräfte verändert., d.h. die Stochastik wird vor der Analytischen Geometrie unterrichtet

3.2 Einführungsphase

3.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: <i>Funktionen – Neues und Bekanntes</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktionen: Lineare und quadratische Funktionen, Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, trigonometrische Funktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung Zeitbedarf: 15 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: <i>Ganzrationale Funktionen</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung Zeitbedarf: 10 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: <i>Ableitung</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente - Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte Zeitbedarf: 14 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: <i>Untersuchung von Funktionen</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte Zeitbedarf: 15 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema: <i>Vektoren</i> Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte - Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren - Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar - Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität Zeitbedarf: 6 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema: <i>Geraden im Raum</i> Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: - Geraden und Strecken: Parameterform - Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend - Schnittpunkte: Geraden Zeitbedarf: 12 Std.

3.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Vereinbarungen an der VS
Kapitel I Funktionen – Neues und Bekanntes	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
Erkundungen			
1 Funktionen	Funktionen und Analysis (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	Operieren (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 Modellieren (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 Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	
2 Lineare und quadratische Funktionen			
3 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten			
4 Potenzfunktionen mit negativen Exponenten			
5 Transformationen			

6 Trigonometrische Funktionen		(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion: Umkehrfunktion			

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Vereinbarungen an der VS
Kapitel II Ganzrationale Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
Erkundungen			
1 Ganzrationale Funktionen	Funktionen und Analysis (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	Operieren (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 Modellieren (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 Problemlösen (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 Argumentieren (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			

Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion: Polynomdivision und Linearfaktorzerlegung			

Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Vereinbarungen an der VS
Kapitel III Ableitung	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
			Einstieg über Mathe Welt 199 „Änderungs-graphen“
1 Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	Funktionen und Analysis (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 $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$ (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)	Operieren (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 ¹ (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 Modellieren (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 Problemlösen (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren)	
2 Momentane Änderungsrate - Ableitung			
3 Die Ableitungsfunktion			

4 Ableitungsregeln		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 Argumentieren (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 (6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent	
5 Tangente und Normale			
Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion: Der Brennpunkt einer Parabel			

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Vereinbarungen an der VS
Kapitel IV Untersuchung von Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
Erkundungen			
1 Monotonie	Funktionen und Analysis (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 mit-hilfe von ganzrationalen Funktionen	Operieren (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 ¹ (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen Modellieren (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 Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren (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)	
2 Extremstellen – Vorzeichenwechselkriterium			
3 Extremstellen und zweite Ableitung			
4 Krümmungsverhalten			
5 Wendestellen			

6 Differentialrechnung in Sachzusammenhängen		(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion: Das Newton-Verfahren			

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Vereinbarungen an der VS
Kapitel V Vektoren	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
Erkundungen			
1 Punkte und Figuren im Raum	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (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 (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität	Operieren (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 ¹ (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum	
2 Vektoren	(6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematik-werkzeuge	Modellieren (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (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 Problemlösen (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen	

3 Rechnen mit Vektoren		auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Argumentieren (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion: Mit dem Auto in die Kurve – Vektoren in Aktion Vektoren erklären, warum Brücken Parabeln sind			

Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Vereinbarungen an der VS
Kapitel VI Geraden im Raum	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
Erkundungen			
1 Geraden im Raum	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (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 (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit	Operieren (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 ¹ (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern	
2 Eine Gerade – mehrere Gleichungen	(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar (8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext,	Modellieren (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	
3 Gegenseitige Lage von Geraden	(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	Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren (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	
4 Modellieren von Bewegungen durch Geraden	(12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge	Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	

Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion: Abstandsprobleme bei Bewegungsaufgaben – ein Minimalproblem			

3.3 Qualifikationsphase

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben (Die Reihenfolge der UV wurde laut FK-Beschluss geändert - s. rote römische Ziffern.). Die angebenen Stunden sind Zeitstunden!

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: <i>Fortsetzung der Differenzialrechnung</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktionen: ganzrationale Funktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Fortführung der Differenzialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) - Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen Zeitbedarf: GK: 20 Std. – LK: 223 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: <i>Integralrechnung</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung Zeitbedarf: GK: 18 Std. – LK: 26 Std.	
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: <i>Exponentialfunktionen</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktionen: Exponentialfunktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen Zeitbedarf: GK: 14 Std. – LK: 20 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: <i>Weitere Funktionen</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Fortführung der Differenzialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) - Funktionen: Sinusfunktionen der Form $f(x)=a \sin(bx+c)+d$ und entsprechende Kosinusfunktion - Fortführung der Differenzialrechnung: Kettenregel, Funktionsscharen Zeitbedarf: GK: 17 Std. – LK: Std.	

Hellgelb hinterlegte Felder sind nur für den Leistungskurs (LK) relevant

<u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Thema: <i>Vektoren, Geraden und Winkel</i> Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte • Vektoroperation: Skalarprodukt • Schnittwinkel: Geraden Zeitbedarf: GK: 11 Std. – LK: 11 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben IX:</u> Thema: <i>Ebenen</i> Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme Zeitbedarf: GK: 16 Std. – LK: 18 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben X:</u> Thema: <i>Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen</i> Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: • Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen) Zeitbedarf: 23 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben V</u> Thema: <i>Statistik und Wahrscheinlichkeit</i> Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte: • Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen Zeitbedarf: GK: 22 Std. – LK: 22 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema: <i>Binomialverteilung</i> Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte: • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen • Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme	<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema: <i>Prognoseintervalle - Konfidenzintervalle - Normalverteilung</i> Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte: • Binomialverteilung: σ-Regeln • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang

- Binomialverteilung: Binomialkoeffizient

Zeitbedarf: GK: 16 Std. – LK: 19 Std.

- Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß’sche Glockenkurve“), Parameter μ und σ , Graph der Verteilungsfunktion

Zeitbedarf: 19 Std.

*Planungsgrundlage: GK: 177 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 59 Wochen)
LK: 265 Ustd. (5 Stunden pro Woche, 53 Wochen)*

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Funktionen und Analysis	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (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 Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
1 Wiederholung: Funktionen untersuchen	(1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel	(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
2 Substitution	(2) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese (3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (3) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben (4) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
3 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ (...) (7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
4 Ganzrationale Funktionen bestimmen	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten (...)	(20) lösen innemathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (...)	Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
5 Funktionen mit Parametern untersuchen	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen (...) im Kontext der Fragestellung		
6 Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion	(8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen		
7 Potenzfunktionen ableiten	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)		
Klausurtraining			
Rückblick			
Probeklausur			
Exkursion			

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel II Integralrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Funktionen und Analysis	Funktionen und Analysis	
1 Rekonstruktion einer Größe	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen und unbestimmten Integralen („Stammfunktionen“) im Kontext der Fragestellung	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern
2 Das Integral	(14) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung	(11) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	(16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	(13) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
4 Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	(17) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	(14) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
5 Integral und Flächeninhalt	(18) begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs und wenden den Hauptsatz an	(15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung und wenden ihn an	
LK 6 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	(19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen (...) (20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen	(16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen (17) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen	
LK 7 Volumen von Rotationskörpern	(21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen und uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen	(18) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen	
Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion			

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel III Exponentialfunktionen	Die Schülerinnen und Schüler.	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Funktionen und Analysis	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (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 Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
1 Wiederholung: Exponentialfunktionen	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
2 Die natürliche Exponentialfunktion	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (...)	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der natürlichen Exponentialfunktion (...)	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
3 Transformierte Exponentialfunktionen untersuchen	(10) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f'=f$)	(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
4 Ableitung beliebiger Exponentialfunktionen	(11) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	(9) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f'=f$)	Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
5 Begrenztes Wachstum	(12) untersuchen ausgewählte Funktionen, insbesondere die natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion, auf Umkehrbarkeit und ermitteln in einfachen Fällen einen Funktionsterm der Umkehrfunktion unter Berücksichtigung von Definitions- und Wertebereich	(10) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
LK 6 Die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion	(13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
Klausurtraining Rückblick Probeklausur	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (...)		Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
Exkursion			Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
			Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung
			Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen

Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel IV Weitere Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Funktionen und Analysis	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-system (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen
1 Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
2 Verkettung von Funktionen	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) Sinus- und Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten und wenden die Produkt- und Kettenregel an	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der Sinus- und Kosinusfunktion, sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ und wenden die Produktregel an	Pro-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)
LK 4 Kettenregel	(9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an	
5 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	
6 Zusammengesetzte Funktionen im Kontext		(8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	
Klausurtraining		(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	
Rückblick			
Probeklausur			
Exkursion			

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel V Vektoren, Geraden und Winkel	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an
1 Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen	(2) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es	(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
2 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	(9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	(5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
3 Winkel und Schnittwinkel	(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden
Klausurtraining			Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen geometrischer Situationen im Raum
Rückblick			Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
Probeklausur			
Exkursion			

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel VI Ebenen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum
1 Der Gauß-Algorithmus	(1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar (3) stellen Ebenen in Normalenform sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum	(2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar (3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor)	
LK 2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	(5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen	(4) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
3 Ebenen im Raum – die Parameterform	(6) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (7) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind	(7) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (8) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
4 Koordinatenform und Normalenvektor	(8) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen	(5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.
5 Schnittwinkel und Schnittpunkte	(9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	(6) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen	Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
6 Geometrische Objekte im Raum	(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Pro-9 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.
Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion			

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel VII Lagebeziehungen und Abstandsrechnungen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Analytische Geometrie und Lineare Algebra		Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum
LK 1 Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen	(4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen (10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen		Pro-6 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus Kom-5 formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege
LK 2 Abstand eines Punktes von einer Ebene	(11) führen Spiegelungen an Ebenen durch (12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse		Kom-6 verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang Kom-7 wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus
LK 3 Abstand eines Punktes von einer Geraden			Kom-8 wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent
LK 4 Abstand zwischen Geraden			Kom-10 konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte
LK 5 Abstandsberechnungen in Kontexten			
Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
Exkursion			

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel VIII Statistik und Wahrscheinlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Stochastik	Stochastik	
1 Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an
2 Verknüpfung von Ereignissen	(2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen, und verwenden das Summenzeichen	(2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen und verwenden das Summenzeichen	Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt
3 Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit	(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
4 Simulationen	(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
5 Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen	(5) bestimmen das Gegenereignis $\bar{A}$, verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B$, $A \cap B$, $A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten	(5) bestimmen das Gegenereignis $\bar{A}$, verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B$, $A \cap B$, $A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch
6 Zufallsgrößen – Erwartungswert und Standardabweichung	(7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten	(6) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
Klausurtraining Rückblick Probeklausur	(8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit	(7) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
Exkursion	(9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten	(8) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
	(10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	(9) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
	(11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	(10) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit

Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel IX Binomialverteilung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Erkundungen	Stochastik	Stochastik	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten (...) Zufallsgrößen
1 Bernoulli-Experimente – Binomialverteilung	(6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel	(11) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
LK 2 Binomialkoeffizienten	(12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	(12) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
3 Erwartungswert und Histogramme	(13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	(13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe
4 Kumulierte Wahrscheinlichkeiten	(14) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	(14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekannten Wahrscheinlichkeit.	Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
5 Standardabweichung	(15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekannten Wahrscheinlichkeit		Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
6 Probleme lösen mit der Binomialverteilung			Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
Klausurtraining			Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
Rückblick			Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
Probeklausur			Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente
			Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,
			Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),

Exkursion			Arg-8 verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen
-----------	--	--	--

Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
Kapitel X Prognose- und Konfidenzintervalle	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
Erkundungen	Stochastik		Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei (...) im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen – Berechnen der Grenzen von Konfidenzintervallen im Leistungskurs
LK 1 Prognoseintervalle für absolute Häufigkeiten	(16) ermitteln mithilfe der σ -Regeln Prognoseintervalle für die absoluten und relativen Häufigkeiten in einer Stichprobe und interpretieren diese im Sachkontext		Pro-1 stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen
LK 2 Prognoseintervalle für relative Häufigkeiten	(17) ermitteln auf Grundlage einer relativen Häufigkeit ein Konfidenzintervall für den Parameter p einer binomialverteilten Zufallsgröße und interpretieren das Ergebnis im Sachkontext (Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit)		Pro-2 analysieren und strukturieren die Problemsituation Pro-10 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung
LK 3 Konfidenzintervalle	(18) schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab		Pro-12 vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz
LK 4 Stichprobenumfang schätzen	(19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion		Arg-4 erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Kom-1 erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen
LK 5 Normalverteilung	(20) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen		Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren
	(21) beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“)		Kom-3 erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungs-bezogenen Zusammenhängen
Klausurtraining			Kom-4 erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind
Rückblick			Kom-11 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter
Probeklausur			Kom-12 nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
Exkursion			Kom-14 vergleichen und beurteilen mathemathikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-15 führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen

4 Leistungsbewertung im Fach

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SI, §§ 13 – 17 APO-GOST sowie Kapitel 4 und 5 des *Kernlehrplans Sekundarstufe I Gymnasium Mathematik* und Kapitel 3 des *Kernlehrplans Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule Mathematik* hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem allgemeinen Konzept der Viktoriaschule die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen.

4.1 Bewertung von Klassenarbeiten in der Sekundarstufe I

Basierend auf den Bandbreiten zur Dauer von Klassenarbeiten in der Sekundarstufe I legt die Fachgruppe Mathematik Folgendes fest:

Klassenstufe	Anzahl der Klassenarbeiten im Schuljahr	Dauer der Klassenarbeiten
5	6	45 min
6	6	45 min
7	6	45 min
8	5	60 min
9	4	60 min
10	4	90 min

In Klassenarbeiten sollen verschiedene Aufgabenformate verwendet werden, die die Überprüfung der im Curriculum geforderten inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen ermöglicht. Ein Punkteschema kann die Transparenz der Notengebung verbessern (siehe Beispiele in Kapitel 7.1).

Die Fachkonferenz einigt sich auf folgende Zuordnung der Punkte (Prozentangabe bzw. Beispiel mit 100 Punkten) zu Noten:

S I bis Klasse 9			S I Klasse 10		
Die angegebenen Punktzahlen sind jeweils die Mindestpunktzahlen für die jeweilige Note.			Die angegebenen Punktzahlen sind jeweils die Mindestpunktzahlen für die jeweilige Note.		
Prozent	Punkte	Note	Prozent	Punkte	Note
100	100,0		100	100,0	
95,83	96,0	1+	95,42	95,5	1+
91,67	92,0	1	90,83	91,0	1
87,5	87,5	1-	86,25	86,5	1-
83,33	83,5	2+	81,67	82,0	2+
79,17	79,5	2	77,08	77,5	2
75	75,0	2-	72,5	72,5	2-
70,83	71,0	3+	67,92	68,0	3+
66,67	67,0	3	63,33	63,5	3
62,5	62,5	3-	58,75	59,0	3-
58,33	58,5	4+	54,17	54,5	4+
54,17	54,5	4	49,58	50,0	4
50	50,0	4-	45	45,0	4-
40	40,0	5+	36,67	37,0	5+
30	30,0	5	28,33	28,5	5

20	20,0	5-	20	20,0	5-
0	0,0	6	0	0,0	6

Auch die Darstellungsleistung kann in angemessener Form mit in die Notengebung aufgenommen werden. Dazu bespricht die Lehrkraft zu Beginn des Schuljahres folgende Regeln mit den Schülern:

Regeln für Klassenarbeiten im Fach Mathematik

- Über die Arbeit gehört eine unterstrichene Überschrift (z.B. „1. Klassenarbeit“) und an den Rand das Datum der Arbeit.
- Auch jede Aufgabe sollte deutlich erkennbar beginnen, z.B. „Aufgabe 1“.
- Nicht über den Rand schreiben bzw. Korrekturrand freilassen!
- Die Aufgaben sind untereinander zu schreiben, damit sich der Korrekturkommentar am Rand auch auf die entsprechende Aufgabe beziehen kann!
- Zeichnungen mit einem gespitzten Bleistift, Beschriftungen und sonstiges Schreiben nur mit Füller oder Kugelschreiber! Die Farbe Rot darf nicht verwendet werden!
- Wenn Dinge durchgestrichen werden müssen, dann ordentlich mit einem einfachen Strich!
- Für jede Aufgabe darf nur eine einzige Lösung abgegeben werden. Bei mehreren abgegebenen Lösungen zu einer Aufgabe wird keine gewertet!

4.2 Bewertung von Klausuren in der Sekundarstufe II

Für die Anzahl und Dauer von Klausuren in der Sekundarstufe II gelten die allgemeinen Vorgaben der APO-GOST und Beschlüsse der Fachkonferenz:

Jahrgangsstufe / Kursart	Anzahl der Klausuren im Halbjahr	Dauer der Klausuren (in min)	
		hilfsmittelfrei	mit Hilfsmitteln (GTR, Formelsammlung)
EF / GK (zentrale Klausur in EF.2:)	2	20 (25)	70 (75)
Q1 / GK	2	25	65
Q1 / LK	2	40	95
Q2.1 / GK	2	40	95
Q2.1 / LK	2	65	160
Q2.2 / GK (3. Abiturfach)	1	70 (+30 Auswahl)	155
Q2.2 / LK	1	80 (+30 Auswahl)	190

Zur bestmöglichen Vorbereitung der SchülerInnen auf die Abiturprüfung sollen möglichst die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet werden. Diese sind mit den SchülerInnen zu besprechen.

Alle Anforderungsbereiche müssen in einer Klausur berücksichtigt werden; die Verteilung sollte annähernd dem Verhältnis 40 : 50 : 10 für die Anforderungsbereiche I : II : III entsprechen (siehe auch Beispiel in Kapitel 7.1).

Zur Notenfindung wird das Schema des Zentralabiturs übernommen (Beispiel mit 100 Punkten):

S II		
Die angegebenen Punktzahlen sind jeweils die Mindestpunktzahlen für die jeweilige Note.		
Prozent	Punkte	Note
100	100,0	
95	95,0	1+
90	90,0	1
85	85,0	1-
80	80,0	2+
75	75,0	2
70	70,0	2-
65	65,0	3+
60	60,0	3
55	55,0	3-
50	50,0	4+
45	45,0	4
40	40,0	4-
34	34,0	5+
27	27,0	5
20	20,0	5-
0	0,0	6

Bei der Bewertung können gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit in der deutschen Sprache und gegen die angemessene Darstellung nach § 13 Abs. 2 APO-GOST berücksichtigt werden.

4.3 Bewertung von Facharbeiten, Projektkursen und Besonderen Lernleistungen

Grundlegende Aussagen zu Facharbeiten, Projektkursen und besonderen Lernleistungen enthält das allgemeine Konzept der Leistungsbewertung der Viktoriaschule. Darüber hinaus einigte sich die Fachschaft Mathematik auf ein mögliches Raster zur Bewertung der jeweils abzugebenden Arbeit (s. 7.2 Facharbeitsbeurteilungsbogen).

Sowohl im Projektkurs (s.a. 5.1) als auch bei der Einbringung einer besonderen Lernleistung in die Berechnung der Abiturnote muss die zugrunde gelegte Arbeit einen deutlich größeren Umfang bzw. ein höheres Niveau aufweisen als eine Facharbeit.

Die Bewertung des Arbeitsprozesses und der Präsentation im Projektkurs orientiert sich an den in 4.4 genannten Kriterien.

4.4 Bewertung der „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ bzw. der „Sonstigen Mitarbeit“

Über die im Leistungsbewertungskonzept der Viktoriaschule beschriebenen fächerübergreifenden Kriterien hinaus sollen hier fachschaftsinterne Kriterien und besonders auf das Fach Mathematik bezogene Kompetenzen (z.B. Werkzeuge) aufgeführt werden.

Schriftliche Übungen (Tests) sollen in der Regel nicht geschrieben werden.

1. Unterrichtsgespräch

Grundlegende Vorüberlegungen zum Unterrichtsgespräch

Das Unterrichtsgespräch ist im Rahmen der „Sonstigen Leistungen“ (S I) bzw. der „Sonstigen Mitarbeit“ (S II) ein wesentlicher Bestandteil der Leistung und somit auch eine wesentliche Grundlage der Leistungsbewertung. Im Unterrichtsgespräch können zum einen mathematische Gedankengänge, die Genauigkeit mathematischer Begriffsbildungen und die darauf beruhende Strenge der Argumentationen eindrucksvoll erfahren werden, wenn Schülerinnen und Schüler im Gespräch miteinander z.B. einen Einwand entkräften oder eine Lücke in einer Beweisführung entdecken. Zum anderen erlauben die Beiträge der Schülerinnen und Schüler dem Lehrer Rückschlüsse auf den momentanen Erkenntnisstand und die Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler. Sicherheit in der Kenntnis von Definitionen, Sätzen und Verfahren, Überblick über Zusammenhänge und Methoden, die Fähigkeit Beziehungen zu sehen und zu formulieren, die Fähigkeiten zu spezialisieren, anzuwenden und zu verallgemeinern, Analogien zu finden, für einen Lösungsansatz angemessene Vorstellungen zu entwickeln etc. können speziell im Unterrichtsgespräch vielfältig und umfassend beobachtet werden.

Damit das Unterrichtsgespräch „funktionieren“ kann, ist es eine Voraussetzung, dass sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Lehrer sowie auch miteinander verständigen können. Dabei kommt es im Wesentlichen auf die Kenntnis der Fachsprache und auf die Fähigkeit an, logische Beziehungen und anschauliche Vorstellungen mit Hilfe der Umgangssprache möglichst klar wiederzugeben. Beiträge zum Unterrichtsgespräch können in Formelsprache oder in einer geometrischen Darstellung (Anfertigung, Weiterführung oder Veränderung einer Zeichnung oder Skizze) geleistet werden.

Von der Anzahl und vor allem der Qualität von Schülerbeiträgen zum Unterrichtsgespräch hängt auf die Dauer ganz wesentlich die Wirkung des Mathematikunterrichts ab. Dennoch ist von der Lehrperson darauf zu achten, dass das Ausbleiben von Beiträgen zum Unterrichtsgespräch nicht automatisch bedeutet, dass einer Schülerin oder einem Schüler höhere mathematische Qualifikationen fehlen, da hieran auch vielfältig bedingte Hemmungen schuld sein können. Dies impliziert, dass versucht werden soll, Schülerinnen und Schüler, die sich nicht spontan am Unterrichtsgespräch beteiligen, ins Unterrichtsgespräch zu integrieren. Sind von einer Schülerin oder einem Schüler trotzdem keine wesentlichen Beiträge zu erhalten, muss sie oder er Gelegenheit bekommen, ihre bzw. seine Fähigkeiten in anderen Formen der „Sonstigen Leistungen“ bzw. der „Sonstigen Mitarbeit“ nachzuweisen.

Kriterienraster für das Unterrichtsgespräch

Kriterien	Kriterienerfüllung
• Aufmerksames Folgen des Unterrichtsgeschehens • Bereitschaft, auf Fragestellungen einzugehen • Sachgerechtes Einbringen von Fachkenntnissen und -methoden • Zusammenfassen von Ergebnissen • Strukturierung und präzise Formulierung von Beiträgen • Einbringen von sinnvollen Beiträgen zu schwierigen und komplexen Fragestellungen • Entwickeln von problemorientierten Fragestellungen • Begründung des eigenen Standpunkts, diesen der Kritik anderer stellen und ggf. korrigieren • Aufgreifen, Prüfen, Fortsetzen und Vertiefen von Beiträgen und Fragestellungen anderer • Reflexion von Ergebnissen und Vornahme einer Standortbestimmung	ungenügend  sehr gut

2. Kooperative Lernformen

Zur Leistungsbeurteilung in kooperativen Lernformen kann das folgende Kriterienraster herangezogen werden. Es versteht sich als Beobachtungshilfe und sollte nicht zu festgefügt gesehen und bei der Leistungsbewertung nicht zu schematisch angewendet werden.

Insbesondere sollte die Leistungsbewertung (als zwischenzeitliche Rückmeldung) auch eine Hilfe in Lernprozessen darstellen, also prozessorientiert praktiziert werden und so der Befähigung zur Selbstständigkeit, zur Selbststeuerung und Selbstbeurteilung dienen.

Selbstgesteuertes Lernen verlangt von den SchülerInnen ihre eigenen Leistungen beurteilen zu können, um dann die Kompetenzen gezielt zu erweitern. Lerntagebücher (evtl. in Verbindung mit Beurteilungsrastern) können hier sinnvoll eingesetzt werden.

Aspekt	
sozial-kommunikatives Lernen	• aktive und kontinuierliche Beteiligung an Planung, Arbeitsprozess und Ergebnisfindung: Aufgaben in einer Arbeitsgruppe werden übernommen und die Arbeit maßgeblich mitgestaltet • vereinbarte Kommunikations- und Gesprächsregeln werden eingehalten • Kommunikation verläuft zielgerichtet • Argumentation ist sachlich und partnerorientiert, die eigene Meinung wird begründet • Kommunikation verläuft gleichberechtigt • auf Widerspruch wird angemessen reagiert • Beiträge werden aufmerksam und aufgeschlossen angehört • Beiträge anderer werden gewürdigt und im Hinblick auf die Aufgabenstellung genutzt • Konflikte werden erkannt und in der Gruppe wird nach Lösungen gesucht • anderen Schülern wird Hilfe angeboten und Hilfe von anderen wird angenommen
methodisch-strategisches Lernen	• Informationsmaterialien werden beschafft, gesichtet, analysiert und interpretiert • Arbeitsschritte werden selbstständig geplant und im Rahmen des Zeitbudgets ausgeführt (z.B. Erstellung eines Arbeits- und Zeitplans) • Thesen werden formuliert, gegensätzliche Meinungen werden einander gegenübergestellt und gewertet • Eine geeignete Präsentationsform wird gewählt
zielerreichendes, fachliches Lernen	• Lern- und Arbeitsergebnisse werden sach- und fachgerecht dargestellt • Fachspezifische Kenntnisse, Informationsquellen, Arbeitsmittel und Methoden werden genutzt • Fragen und Problemstellungen werden erfasst oder selbstständig entwickelt • Zusammenhänge zu anderen Themenbereichen werden erkannt und dargestellt • Wesentliches wird von Unwesentlichem unterschieden • Die Darstellung ist folgerichtig und nachvollziehbar gegliedert, prägnant und aufs Lernziel konzentriert, abwechslungsreich und interessant

selbsterfahrendes, selbstbeurteilen- des Lernen	• Ergebnisse werden selbstständig auf Angemessenheit bzw. Richtigkeit überprüft • eigene Lernfortschritte und vorhandene Defizite werden erkannt • die eigene Arbeit kann selbstkritisch eingeschätzt werden • Hinweise zur Verbesserung der Arbeits- und Lernplanung werden aufgegriffen und umgesetzt • die eigene Stellung und der eigene Beitrag in der Gruppe kann beschrieben werden • es werden sich selbst angemessene Arbeits- und Verhaltensziele gesetzt
--	--

3. Werkzeuge

Werkzeuge sind Hilfsmittel, die den Schülerinnen und Schülern den Zugang zu und Umgang mit mathematischen Inhalten erleichtern sollen. Dementsprechend ist es ein Ziel des Unterrichts, den Umgang mit solchen Werkzeugen zu vermitteln und auch den Grad der Nutzungskompetenz zu bewerten.

Dieser Abschnitt behandelt zunächst die Grundlagen der Leistungsbewertung für den Einsatz von Werkzeugen und nennt anschließend spezielle Maßstäbe für zentrale Werkzeuge im Mathematikunterricht.

Zu den im Alltag des Mathematikunterrichts häufig eingesetzten Werkzeugen zählen das Schulbuch, Zirkel und Geodreieck bzw. Lineal, der wissenschaftliche Taschenrechner (WTR), der grafikfähige Taschenrechner (GTR) und der Computer. Weiterhin können zu den Werkzeugen auch Hilfsmittel der Veranschaulichung und Präsentation gezählt werden, die z.B. in verschiedenen Projekten der SI zum Einsatz kommen (vgl. „Potzklotz“ oder das Verpackungsprojekt). Grundsätzlich sind auch die mathematikspezifische Nutzung von Schulheften und Ordern in den Bereich der Werkzeugnutzung einzuordnen, ferner die Verwendung von fachverwandter Literatur (Formelsammlung, Lexikon, Atlas etc.).

Generell sollen die Schülerinnen und Schüler lernen, die zur Verfügung stehenden Werkzeuge selbstständig zu nutzen. Die Bewertung, inwieweit die Kompetenz der selbstständigen Nutzung entwickelt ist, orientiert sich dabei an folgenden grundlegenden Fragen:

- Ist die Wahl und Nutzung des Werkzeugs angemessen?
- Wird es zweckmäßig und sachgerecht eingesetzt?
- Ist sein Einsatz zielgerichtet?
- Kommt das Werkzeug effektiv zum Einsatz?

Die Nutzung von Werkzeugen durch die Schülerinnen und Schüler geschieht vorwiegend parallel zum Unterrichtsgeschehen, so dass sich im Allgemeinen auch die Bewertung der Schülerleistung in diesem Bereich aus den gezielten Beobachtungen der Lehrerin oder des Lehrers während der verschiedenen Unterrichtsphasen ergibt. Diese Bewertungen fließen also in die Beurteilung der Sonstigen Leistungen (SI) bzw. der Sonstigen Mitarbeit (SII) im Unterricht ein. Weiterhin werden auch Werkzeuge in schriftlichen Arbeiten eingesetzt, so dass deren Nutzung das Ergebnis der Arbeit direkt oder indirekt beeinflusst. Ferner erfordern spezielle Unterrichtsprojekte und –vorhaben verstärkt den gezielten Einsatz einzelner Werkzeuge, so dass hier die Qualität des Projekt- oder Präsentationsergebnisses maßgeblich von der Nutzung dieser Werkzeuge abhängen kann.

Schulbuch

Das Schulbuch stellt ein zentrales Werkzeug im Mathematikunterricht dar. Neben der Funktion als Quelle für Übungsaufgaben für den Unterricht dient es als Basis für die selbstständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler. Eine kompetente Nutzung umfasst:

- Nacharbeiten von Unterrichtsinhalten,
- Vorbereiten von Unterrichtsinhalten (Basiswissen, weiterführende Aufgaben),
- Vorbereiten von Prüfungen (Checkup mit Lösungen, Wiederholung),
- Planung und Durchführung von Projekten,
- Erarbeiten von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen oder historischen Kontexten.

Während Schülerinnen und Schüler der SI an die Möglichkeiten der selbstständigen Nutzung des Schulbuchs herangeführt werden, sollten Schülerinnen und Schüler der SII diese Möglichkeiten auch bei neuen Büchern eigenständig erfassen und nutzen können.

Zirkel und Geodreieck

Zirkel und Geodreieck gehören zu den traditionellen, sehr häufig genutzten Werkzeugen des Mathematikunterrichts in jeder Jahrgangsstufe der SI, aber auch in der SII. Die Schülerinnen und Schüler benötigen diese Werkzeuge, um mit einfachen Mitteln mathematische Sachverhalte zu veranschaulichen oder Problemstellungen anschaulich zu lösen und sie damit für sich „begreifbar“ zu machen, z.B. bei Messungen, geometrischen Konstruktionen oder Diagrammen. Unterstützend kann der Einsatz von Millimeter- oder Isometripapier sein.

Bei der Beurteilung der Qualität einer Schülerleistung beim Einsatz dieser Werkzeuge berücksichtigt die Lehrerin oder der Lehrer folgende Aspekte:

- sachliche Richtigkeit einer Messung, Konstruktion oder Zeichnung,
- Genauigkeit bzw. Präzision von Messungen, Konstruktionen und Zeichnungen,
- allgemeine Sauberkeit,
- Übersichtlichkeit. Dabei können z.B. auch die Wahl der Darstellungsart, Beschriftungen, die Größe und die Wahl des Maßstabs einer Zeichnung eine Rolle spielen.

Besonders für ältere Schülerinnen und Schüler gilt es auch in schriftlichen Arbeiten oder Präsentationen Entscheidungen zu treffen, ob eine Zeichnung oder Konstruktion erforderlich ist oder inwieweit Skizzen zum Verständnis eines Lösungswegs beitragen. Gerade Schülerinnen und Schüler der SII sollten bei der skizzenhaften Darstellung von mathematischen Inhalten (Graphen, Veranschaulichung von Übergangsprozessen, ...) ein angemessenes Maß an Exaktheit und Vollständigkeit wählen können.

Da die erfolgreiche Anwendung dieser Werkzeuge maßgeblich den Lern- und Verstehensprozess schon während der Nutzung unterstützt, ist ebenfalls zu prüfen, ob diese Werkzeuge der Nutzung eines Computers, GTRs oder Tablets ggfs. vorzuziehen sind.

Wissenschaftlicher Taschenrechner

An der Viktoriaschule wird der WTR in der zweiten Hälfte der Jahrgangsstufe 7 eingeführt. Mit der Einführung sollen umfangreiche Rechnungen erleichtert werden (z.B. Wurzelziehen), so dass komplexere Aufgabenstellungen möglich sind.

Beim Schülereinsatz des Taschenrechners achtet die Lehrerin oder der Lehrer vorwiegend auf:

- Kenntnis der grundlegenden und allgemeinen Funktionen und deren routinierte Anwendung (Bsp.: Eingabe und Editierung, interner Speicher, Lesen der Anzeige, Umgang mit Vorzeichen und Klammern, Brucheingabe, ...),
- Kenntnis und Nutzung der für den aktuellen Unterricht benötigten speziellen Funktionen (Wurzeln, Sinus/Kosinus, Umschaltung Winkelmaß-Bogenmaß, ...),

- Fähigkeit zur Auswahl der angemessenen Funktionalität für die gegebene Problemstellung.

Zum letzten Punkt gehört sicherlich auch die effektive und zielgerichtete Nutzung des Werkzeugs, die in vielen Fällen auch bedeutet, dass man auf das Werkzeug verzichtet. So besteht für die Lehrerin oder den Lehrer die Möglichkeit, die Nutzung des Taschenrechners in einzelnen Unterrichtsphasen oder schriftlichen Arbeiten einzuschränken.

Graphikfähiger Taschenrechner

Der Einsatz des GTRs beginnt in der Jahrgangsstufe EF. Er erleichtert wiederum komplexe Rechnungen, z.B. das Lösen von linearen Gleichungssystemen oder das Arbeiten mit Matrizen. Damit bietet sich die Möglichkeit, mathematische Routine zu verkürzen und den Schwerpunkt auf neue mathematische Inhalte zu legen. Zusätzlich erlaubt die unmittelbare Visualisierung innerhalb der Analysis eine verstärkt anschauliche und intuitive Herangehensweise an mathematische Problemstellungen.

Ähnlich wie beim Einsatz eines WTRs achtet die Lehrerin oder der Lehrer vorwiegend auf:

- Kenntnis der grundlegenden und allgemeinen Funktionen und deren routinierte Anwendung (Bsp.: Eingabe und Editierung, Arbeitsblätter, Speicher- und Ladevorgänge, ...),
- Kenntnis und Nutzung der weitergehenden Funktionen je nach Unterrichtsinhalt (Funktionen, Ableitungen usw. und deren Graphen, Gleichungssysteme, Matrizen, ...),
- Fähigkeit zur Auswahl der angemessenen Funktionalität für die gegebene Problemstellung.

Bei der Nutzung des GTRs für Routineaufgaben muss gewährleistet bleiben, dass die Schülerin oder der Schüler weiterhin in der Lage ist, grundlegende Arbeiten wie z.B. das Lösen von Gleichungssystemen, die Skizzierung von Graphen einer Funktion, deren Ableitungen und Stammfunktionen oder die Auswertung von statistischen Daten auch ohne GTR durchzuführen (s. auch Computersoftware).

Computersoftware

Die vielfältigen Möglichkeiten der Computernutzung konzentrieren sich in der SI und SII auf zwei wesentliche Bereiche: Verwendung einer dynamischen Geometriesoftware einschließlich eines Funktionenplotters (z.B. Geogebra) und die Nutzung einer Tabellenkalkulation (z.B. LibreOffice-Calc). Ergänzt wird diese Computernutzung durch weitere Anwendungen wie der Internetrecherche und Präsentationstechniken (z.B. LibreOffice-Impress), in der SII steht die Nutzung eines Computer-Algebra-Systems (CAS) als Option zur Verfügung. Auch die Anwendung spezieller Lernprogramme, teils mit dem Lehrbuch zur Verfügung gestellt, kann Bestandteil des Unterrichts sein.

Noch stärker als beim Taschenrechner tritt bei der Nutzung des Computers die gezielte Auswahl der vielfältigen Möglichkeiten und Funktionalitäten in den Vordergrund. Daher bewertet die Lehrerin oder der Lehrer besonders folgende Fähigkeiten und Aspekte:

- Kenntnis und Anwendung der im Unterricht vorgestellten Funktionalitäten,
- gezielte und sachgerechte Umsetzung einer Problemstellung mit Hilfe einer Software,
- dazu gehört die zweckmäßige und effektive Auswahl der zur Verfügung stehenden Funktionalitäten,
- mathematische und inhaltliche Interpretation der vom Computer gelieferten Ergebnisse,
- Initiative zur selbstständigen Einarbeitung in weiterreichende Funktionen der Software.

Wie schon bei der Nutzung des Taschenrechners stellt sich immer die Frage nach der Notwendigkeit des Einsatzes einer Software zur Problemlösung. So ist z.B. im Rahmen eines Schülervortrags einerseits die Kenntnis der Statistik- und Diagrammfunktionen einer Tabellenkalkulation wünschenswert, andererseits behindert die automatisierte Auswertung von statistischen Daten ggfs. das Verständnis der mathematischen Grundlagen. Beim Einsatz eines CAS muss gewährleistet bleiben, dass die Schülerinnen und Schüler die durch das CAS automatisierten mathematisch-handwerklichen Fähigkeiten trotzdem sicher beherrschen.

Die Grundlagen zur Nutzung von Präsentationsprogrammen werden allgemein im Methoden-Curriculum zusammengefasst. Speziell für den Mathematikunterricht kann die Nutzung eines Formeleditors besprochen werden.

Für die Qualität einer Internetrecherche gelten ebenfalls ähnliche Kriterien wie in anderen Fächern. Der Mathematikunterricht stellt hier jedoch eine besondere Anforderung an die Schülerinnen und Schüler, im Internet die Information zu finden und aufzubereiten, die dem eigenen Kenntnisstand entsprechen. Leistungen in diesem Bereich sind daher sicherlich von der Lehrkraft zu berücksichtigen.

Präsentationswerkzeuge

Als Ergebnis eigenständiger Schülerarbeiten und Projekten sind häufig Poster-, Folien- oder Tafelpräsentationen nötig (s.a. 5. Referate und Präsentationen). Die Grundlagen zur Nutzung dieser Medien sind im Methoden-Curriculum festgelegt. Im Fach Mathematik wird die Qualität einer solchen Präsentation zusätzlich beeinflusst durch:

- mathematisch korrekte Darstellung der Inhalte,
- sinnvolle und angemessene Auswahl der Darstellungsobjekte (Diagramme, Formeln, Texte),
- Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der Darstellung.

Beim letzten Punkt ist zu berücksichtigen, dass mit Blick auf eine bessere Verständlichkeit gerade die Präsentation von mathematischen Inhalten erfordert, zwischen umfassender Vollständigkeit einerseits und Übersichtlichkeit andererseits abzuwägen.

4. Lerndokumentationen

Aspekt	
Formal	• Vollständigkeit • Ordnung (z.B. Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Arbeitsblätter, Datum) und Sorgfalt (Schriftbild, Übersichtlichkeit, Sauberkeit)
Inhalt	• sachliche Richtigkeit • sinnvoll strukturiert • gedanklich nachvollziehbar • sprachlich angemessen • kreativ ausgestaltet
Reflexion	• Ergebnisse werden selbstständig auf Angemessenheit bzw. Richtigkeit überprüft • eigene Lernfortschritte und vorhandene Defizite werden erkannt • die eigene Arbeit kann selbstkritisch eingeschätzt werden • Hinweise zur Verbesserung der Arbeits- und Lernplanung werden aufgegriffen und umgesetzt • die eigene Stellung und der eigene Beitrag in der Gruppe kann beschrieben werden • es werden sich selbst angemessene Arbeits- und Verhaltensziele gesetzt

5. Referate und Präsentationen

Aspekt	positiv	negativ
Vortragsweise	• freier Vortrag, unabhängig vom Manuskript • Verwendung von Fachsprache • Erklärung neuer Begriffe • (Blick-)Kontakt mit den Zuhörern • deutliche Aussprache, laut und verständlich • angemessene Länge • Verwendung korrekter Sprache • abwechslungsreich, angemessenes Tempo • Redner wirkt interessiert	• abgelesener Vortrag, manuskriptabhängig • Keine Verwendung der Fachsprache • neue Begriffe nicht erklärt • kein Kontakt zu den Zuhörern bzw. lehrerfixiert • undeutliche Aussprache, leise und unverständlich • Vortrag zu kurz / zu lang • häufige sprachliche Fehler • monoton, zu schnell / zu langsam vorgetragen • Redner wirkt gelangweilt bzw. teilnahmslos
Aufbau und Verwendung von Medien	• klare Gliederung der Punkte • logischer und leicht nachvollziehbarer Aufbau • sinnvolle Verwendung von Farben • Übersichtlichkeit • sinnvoller Einsatz von Medien wie Bilder, Videos, Tabellen, Tonaufnahmen etc.	• keine erkennbare Gliederung • unlogischer oder nicht nachvollziehbarer Aufbau • keine Hervorhebungen durch Farben • Unübersichtlichkeit • kein bzw. unsinniger Einsatz von Medien
Sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit	• Richtigkeit der Informationen • Darstellung und Analyse der Zusammenhänge sind vollständig • korrektes und vollständiges Recherchieren der Informationen • ausgedehntes Hintergrundwissen	• fehlerhafte Informationen • Darstellung und Analyse der Zusammenhänge sind lückenhaft • fehlerhaftes bzw. unvollständiges Recherchieren der Informationen • kein Hintergrundwissen
Zusammenfassung	• Wiederholen der wichtigsten Aspekte und Fakten	• keine Zusammenfassung
Kontakt zu den Zuhörern	• korrektes Antworten auf Nachfragen (am Schluss) • Zuhörer durch Fragen einbeziehen • Zuhörer zu Kommentaren ermutigen	• kein bzw. falsches Antworten auf Nachfragen • keine Interaktionen mit den Zuhörern

Thesenpapier	• Thesenpapier erstellt • wichtige Sachverhalte sind in ihm enthalten • übersichtliches Layout	• Thesenpapier ist nicht erstellt bzw. unzureichend (zu kurz / zu lang) • wichtige Sachverhalte fehlen • unübersichtliches Layout
Einhalten der Rahmenbedingungen	• termingerechte Fertigstellung • Einhaltung von Zeitvorgaben	• keine Einhaltung von Terminen bzw. Zeitvorgaben

6. Projekte

Das hier beschriebene Bewertungskonzept bezieht sich nicht nur auf Projekte (fächerverbindend, fachübergreifend, fachimmanent) im eigentlichen Sinne, sondern auch auf längere Phasen projektartigen Arbeitens im Mathematikunterricht.

Beim projektartigen Arbeiten ist neben dem eventuell erstellten Produkt die Gestaltung des Arbeitsprozesses ein wesentliches Ziel des Unterrichts und daher auch zu bewerten. Dies nimmt immer mehr Raum ein, je höher die Klassenstufe ist und je mehr die Lerngruppe in die Planung einbezogen wurde. Zu beachtende Kriterien werden auch im Unterthema *Kooperative Lernformen* beschrieben. Grundlagen zur Bewertung des Arbeitsprozesses können *Lerndokumentationen* wie ein Lerntagebuch, eine Mappe mit Protokollen oder Ähnliches sein, z.B. auch wenn der Prozess nicht durch den Lehrenden im Unterricht beobachtet werden kann. Weitere Kriterien beziehen sich auf die Methoden-Kompetenz (Angemessenheit und Ergebnisorientierung), Selbstständigkeit (bei der Erarbeitung des Themas, nötige Hilfestellung, eigene Ideen, umfassende Recherche, Planung im Team, konstruktiv-kritische Beurteilung der eigenen Arbeit) und das Zeitmanagement.

Als Kriterien für ein eventuell erstelltes Produkt soll das erweiterte Bewertungsschema nach Timo Leuders (Hrsg.): Mathematik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin 2005² (Erstausgabe 2003), S. 305, verwendet werden:

Bewertungsbereiche	Kreativität	Korrektheit
Gestaltung	interessante Darstellungsform, plastische Illustrationen	klare äußere Form, übersichtliche Struktur
Nutzung von Mathematik	unerwartete Ansätze, Kombination von Ideen aus verschiedenen Bereichen, Neuschöpfungen	richtige Berechnungen, mathematische Aspekte des Themas konsequent verfolgt
Sprache	ausdrucksreiche und interessante Sprache, begriffliche Neuschöpfungen	sachlich richtige und schlüssige Argumentation, präzise Ausdrucksweise, korrekte Fachsprache
Gründlichkeit	Sonderfälle und Probleme erkannt, Reflexion von Alternativen („Was wäre wenn ...“)	alle geforderten Aufgabenteile behandelt, ausführliche Rechnungen

Präsentationen (z.B. in elektronischer Form, als Computerprogramm, als Broschüre oder Zeitung, als Film, als Podiumsdiskussion, Streitgespräch oder Interview), Ausstellungen mit Plakaten, Postern oder gebastelten Modellen können Produkte eines Projektes sein, die mithilfe der oben genannten Kriterien bewertet werden sollen.

Ein Beispiel mit vorgegebenem Thema, das im schulinternen Curriculum für die Klasse 9 verankert ist, beschäftigt sich mit „Verpackungen“ (siehe Anhang 7.3).

5 Fachspezifische Unterrichtsformen

5.1 Fächerverbindende und fächerübergreifende Angebote (auch Projektkurse)

1. Projektkurs MINT

Grundlage: APO-GOST §11, 14, 17, 28

Projektkurse sollen vertieftes wissenschaftspropädeutisches, praktisch-gestalterisches und experimentelles Arbeiten an thematischen Schwerpunkten ermöglichen. Sie setzen daher in der Einführungsphase erworbene Grundlagenkenntnisse sowie einen vorausgehenden oder begleitenden Fachunterricht in der Qualifikationsphase voraus. Ohne Bindung an inhaltliche Vorgaben der Lehrpläne und durch Fokussierung auf einen thematischen Schwerpunkt geben sie Raum für selbstständige Recherche und Planung, eigenverantwortliche Arbeit im Team und adressatenbezogene Dokumentation der Arbeitsergebnisse, die zur Auseinandersetzung mit der Thematik einlädt.

Der Projektkurs ist so angelegt, dass sich die Teilnehmer – bezogen auf das Rahmenthema des Projektkurses (s.u.) – einzeln oder im Team individuellen Vorhaben widmen, die im Kurs abgestimmt, dann aber weitgehend selbstständig geplant und bearbeitet werden. Diese Konzeption unterscheidet den Projektkurs vom herkömmlichen Unterricht, in dem Inhalte und Gegenstände sequenziell wechseln, und eröffnet durch den geforderten „langen Atem“ die Möglichkeit zu intensiver wissenschaftspropädeutischer Auseinandersetzung mit einem Thema.

Der Projektkurs führt immer zu einem Produkt, das, bei aller Vielfalt der Einzelproduktionen, den thematischen Zusammenhang der Einzelbeiträge augenfällig macht. Da die Präsentation und schriftliche Dokumentation den Projektkurs abschließen, muss von der herkömmlichen Vergabe von Halbjahresnoten abgewichen werden. Stattdessen wird am Ende des Projektkurses eine Jahresnote erteilt (§ 14 Abs. 6). Da das Produkt das Ergebnis einer zwei Halbjahre umfassenden Arbeit ist, fließt die hierfür erteilte Note zur Hälfte in die Jahresnote ein. Die andere Hälfte ergibt sich aus den prozessbegleitenden Schülerleistungen (Unterrichtsbeiträge, Planungs- und Organisationsleistungen, Portfolio).

Thema: Anwendungen der Mathematik in den MINT-Fächern

MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

Es ist die Beschränkung auf einen INT-Bereich möglich, aber auch die Untersuchung der Anwendungen einer speziellen mathematischen Methode in mehreren Bereichen. Zur Vorbereitung können auch die Materialien des iMPACt-Kurses der RWTH Aachen genutzt werden. Sie dienen auch der Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die „Höhere Mathematik“-Veranstaltungen eines späteren Studiums im MINT-Bereich (durchgeführt im Schuljahr 2013/2014 in der Jahrgangsstufe Q2).

Mögliche Unterthemen:

Mathematik im Bereich der modernen Kommunikation; Stochastische Methoden in Physik/Medizin etc.; Mathematische Simulationen in Technik und Ingenieurwissenschaften („Computational Engineering Science“); Optimierungsverfahren im Verkehrsbereich; Computeralgebra; Differentialgleichungen in Natur- und Ingenieurwissenschaften

Mögliche Kooperationspartner:

RWTH, FH, Forschungszentrum Jülich; Unternehmen der jeweiligen Branche

Einbindung von Wettbewerben:

Jugend forscht, Siemens-Wettbewerb, ...

2. Projekte in der Projektwoche

Sowohl im Rahmen der seit einigen Schuljahren stattfindenden Fahrten- und Projektwoche als auch früher in speziell angesetzten Projektzeiten finden und fanden verschiedene mathematische Themen Einzug in fächerverbindende und –übergreifende Projekte.

Im Bereich der Sekundarstufe I sind beispielhaft zu nennen: „Geld“, „Tourismus“, „Kreise“.

In der Sekundarstufe II wird seit vielen Jahren ein großes Projekt in der Q1 durchgeführt. Hier beteiligt sich die Mathematik in vielfältiger Weise. Im Schuljahr 2011/12 beschäftigten sich die Q1-SchülerInnen in der Projektwoche z.B. mit statistischen Zusammenhängen im weitesten Sinne. Es wurden in zwei Tagen die mathematischen Grundlagen aufgearbeitet bzw. gelegt, die dann in den weiteren drei Tagen in vielen Fachbereichen (z.B. Biologie, Physik, Sport, Sozialwissenschaften, Erdkunde, Geschichte) angewendet wurden. Als ein weiteres typisches Projekt sei hier beispielhaft das Folgende genannt:

Simulationen von Vielteilchensystemen

(Beteiligte Fächer: Physik, Mathematik, Informatik)

Beschreibung:

Wie entsteht eigentlich die Wettervorhersage? Wie können die globalen Klimaveränderungen erfasst und prognostiziert werden? Wie lassen sich Verbrennungsvorgänge in Motoren optimieren? Funktioniert die Kernfusion? Bei der Beantwortung dieser Fragen hat die rasante Entwicklung der Computertechnik eine entscheidende Rolle eingenommen. Mit ihrer Hilfe können immer schneller immer größere physikalische Systeme im Modell simuliert werden und so häufig kostspielige Experimente ersetzen.

Physikalisch-mathematisch betrachtet geht es in den oben genannten Beispielen um das Verhalten sehr vieler Teilchen (Atome, Moleküle), die untereinander wechselwirken und ein Gas oder Plasma bilden. Da die Zahl der Teilchen unfassbar groß ist ($\approx 10^{23}$ oder mehr), kann ihr Verhalten nicht einzeln mathematisch berechnet werden.

Stattdessen betrachtet man eine deutlich geringere repräsentative Zahl von Teilchen und lässt den Computer mit Hilfe der physikalischen Gesetzmäßigkeiten deren Bewegung berechnen. Alternativ können auch gemittelte Größen wie Druck, Temperatur und Dichte an möglichst vielen Punkten eines Systems erfasst werden. Diese Informationen dienen dann dazu, den Computer die weitere Entwicklung berechnen zu lassen.

In einem Projekt sollen die Grundlagen für solche Computersimulationen anhand von einfachen Beispielen erarbeitet werden. Zu diesen Grundlagen zählen gewisse Aspekte der Thermodynamik, gängige Computer-Algorithmen wie die Monte-Carlo-Methode, die Particle-In-Cell-Simulation oder der Runge-Kutta-Algorithmus, und gewisse mathematische Kenntnisse zu Statistik sowie die Differential- und Integral-Rechnung. Sicherlich kann eine Schwerpunktsetzung dieser Grundlagen variabel sein.

5.2 Förderunterricht SI und Vertiefungskurse SII

1. Förderunterricht SI

In Klasse 9 wird ein Förderunterricht Mathematik angeboten. Das Angebot dieses Unterrichts richtet sich an Schülerinnen und Schüler, bei denen gewisse signifikante Lücken im Fachwissen und den

zu erwerbenden Fähigkeiten entstanden sind, die eine weitere Entwicklung der eigenen Kompetenzen im regulären Unterricht erschwert.

Der Fachlehrer schlägt einer Schülerin oder einem Schüler aufgrund seiner Beobachtungen und Leistungsbewertung die Teilnahme am Förderunterricht vor. Willigen Eltern und Schüler ein, so ist die Teilnahme an einer Nachmittagsstunde pro Woche für ein Quartal verbindlich.

Der Förderunterricht unterscheidet sich methodisch-didaktisch und atmosphärisch vom regulären Unterricht. Eine kleinere Gruppengröße ermöglicht ausführlichere und individuellere Kommunikation mit den einzelnen Schülern. Der Umstand, dass sich die Teilnehmer im Kreise von Mitschülern mit ähnlichen Fragen und Problemen in Bezug auf das Fach Mathematik befinden, erleichtert es den Schülern, ihre Schwierigkeit selbst zu sehen, bekannt zu geben und richtig einzuordnen. Damit ist die Voraussetzung für einen wesentlichen ersten Schritt bei der Bewältigung von Lernschwierigkeiten geschaffen.

Der Förderunterricht wird von einem Fachlehrer durchgeführt, der mit den im regulären Unterricht eingesetzten Kollegen im Austausch steht. In diesem Austausch können gezielt Problembereiche der einzelnen Schüler diagnostiziert und erörtert werden. So bietet sich die Möglichkeit, die erkannten Schwächen gezielt zu bearbeiten.

Die Unterrichtsinhalte werden flexibel gestaltet. Die Erfahrung zeigt, dass gezielte Wiederholungen und Übungen von Inhalten der Klassen 7 und 8 in der Regel einen größeren Teil der Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler des Förderunterrichts abdecken. Speziell das Arbeiten an den Grundlagen der Term-, Äquivalenzumformungen, z.T. auch der Bruchrechnung, des Funktionsbegriffs am Beispiel der linearen Funktionen und der Gleichungssysteme hat sich als hilfreich erwiesen. Die Unterrichtsgestaltung erlaubt es jedoch auch, gezielt aktuelle Fragen aus dem regulären Unterricht aufzugreifen.

Der Förderunterricht wird gestützt durch eine umfangreiche Sammlung an Übungsmaterialien, welche ständig erweitert und für die speziellen Anforderungen des Förderunterrichts gesichtet und präzisiert wird.

2. Vertiefungskurs SII

Der Vertiefungskurs Mathematik ist ein 1,5-stündiger Grundkurs in der Einführungsphase, der – wie auch die Einführungskurse in anderen Fächern – zur besseren Mitarbeit in der Qualifikationsphase befähigen soll. Der Sinn dieser Maßnahme besteht somit darin, die Schülerinnen und Schüler, die diesen Kurs belegt haben, individuell so zu fördern, dass Lücken aus der Sekundarstufe I möglichst geschlossen werden können. Der Vertiefungskurs ist eine nicht benotete Förderungsmaßnahme, die mit einer Zeugnisbemerkung bedacht wird.

In seinem Verlauf werden hauptsächlich verschiedene Module eines Trainingshefts durchgearbeitet, die sich mit den wichtigsten Themengebieten der Sekundarstufe I befassen. Dabei stellen sich die Schülerinnen und Schüler zu Beginn einer Selbsteinschätzung, bevor sie mit einigen Testaufgaben konfrontiert werden. So können gezielt auftretende Schwierigkeiten von den Schülerinnen und Schülern individuell angesprochen und im Idealfall behoben werden.

Für die Teilnahme an einem solchen Kurs werden bereits in der Jahrgangsstufe 9 bei der Zeugnis-konferenz nach dem ersten Halbjahr Schülerinnen und Schüler von den FachlehrerInnen vorgeschlagen. Im Verlauf des dritten Quartals führen die FachlehrerInnen mit den SuS und ihren Eltern Beratungsgespräche, in denen auf der Basis der erfolgten Diagnose die Teilnahme am Vertiefungskurs empfohlen wird.

5.3 Arbeitsgemeinschaften

1. Mathematik-AG

Die Mathe-AG gibt es seit Februar 2008 an der Viktoriaschule. Sie richtet sich an Schülerinnen und Schüler der Klassen 5 bis Q2.

Dabei treffen sich interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer jeweils am Mittwochnachmittag in der Zeit von 14.45 Uhr bis 16.15 Uhr (oder einer anderen abgesprochenen Zeit) und behandeln unter der Leitung einer Mathematiklehrerin oder eines Mathematiklehrers interessante Fragestellungen oder Themengebiete.

Themen in den letzten Jahren waren beispielsweise:

- Netze von platonischen Körpern,
- Gewinnwahrscheinlichkeiten beim Wetten bei einer Fußball-WM oder –EM,
- Gemeinsamkeiten von Kunst und Mathematik,
- Strategien bei bestimmten Lern- und Strategiespielen,
- Kryptographie,
- Mathematisches in der Architektur.

Zu fast allen Themengebieten wird von den Schülerinnen und Schülern nach Erarbeitung der theoretischen Grundlagen etwas Praktisches, etwas „Handfestes“ erstellt. Ergebnisse dieser Arbeiten konnten z.T. auch im Rahmen von „Jugend forscht“ einer größeren Zuschauerzahl vorgeführt werden. Das Arbeiten mit dem Computer mündete z.T. auch in eigens geschriebene Programme (z.B. in Java).

Bei der Beschäftigung mit den platonischen Körpern tauchten z.B. folgende Fragen auf: „Wie viele platonische Körper gibt es? Warum gibt es nicht mehr? Kann man aus platonischen Körpern neue kunstvolle Figuren bauen?“ Bei dem Versuch, diese Fragen zu beantworten, bauten die AG-Teilnehmerinnen und -Teilnehmer platonische Körper mit Klickies nach, erstellten Polyedernetze als Bastelvorlagen mithilfe von GeoGebra und bauten diese anschließend aus Tonpapier nach. Dabei entstanden viele „neue“ Figuren, wie z.B. ein Ikosaederstern (bestehend aus einem Ikosaeder und 20 Tetraedern).

2. Naturwissenschaften AG

Die SchülerInnen arbeiten autonom und eigenverantwortlich an selbstgewählten Forschungsprojekten. Interessierte SchülerInnen können sich damit auch zusätzlich zum normalen MINT-Unterricht mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen beschäftigen, die über die Themen der Lehrpläne in NRW hinausgehen.

Ziel ist es, im Rahmen dieser Forschungsprojekte den Schülerinnen und Schülern die Rolle des Gestaltenden zu eröffnen. Sowohl die Themenfindung als auch die eigentliche Arbeit können die SchülerInnen komplett eigenverantwortlich und damit selbstständig durchführen.

Dabei steht die betreuende Lehrkraft den Jungforschern beratend und unterstützend zur Seite:

- fachlich bei der Wahl oder Eingrenzung des geplanten Forschungsthemas,
- fachmethodisch bei der Wahl von Untersuchungsmethoden oder der Interpretation der erhaltenen Ergebnisse,

- arbeitsmethodisch, wie bei der Einhaltung eines selbstgewählten Zeitplans oder der Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die Beratung erfolgt dabei individuell, so dass sie auf das Vorwissen oder die Vorerfahrungen der SchülerInnen abgestimmt werden kann. Die fertiggestellten Arbeiten würdigen wir im Rahmen von Präsentationen in den eigenen Klassen oder auch durch Einreichung bei einem externen Wettbewerb.

6 Wettbewerbe

Zielsetzung und Begründung

Nicht zuletzt das Schulgesetz NRW verpflichtet die Schulen zur individuellen Förderung von Schülerinnen und Schülern. Darunter zählt auch die Förderung von Begabungen, z.B. durch Wettbewerbe.

6.1 Känguru-Wettbewerb

Das konkrete Ziel dieses Bausteins ist es, möglichst viele Schülerinnen und Schüler, auch in den jüngeren Klassen, für mathematische Fragestellungen zu begeistern. Der o.g. Wettbewerb wird in der Form eines Multiple-Choice-Verfahrens durchgeführt, ausführliche Begründungen sind also nicht erforderlich. So soll gerade jüngeren Schülerinnen und Schülern die Angst vor mathematischen Anforderungen möglichst genommen, zum anderen sollen auch fachübergeordnete Prinzipien wie das Ausschlussprinzip von Schülern erfolgreich angewendet werden.

Jeder Teilnehmer erhält eine Teilnahmeurkunde sowie einen Preis, besonders gute Leistungen werden durch Sonderpreise prämiert.

Die Teilnahme kostet 2 €, für die Klassen 5 und 6 wird dieser Teilnahmebetrag vom Verein der Freunde und Förderer der Viktoriaschule e.V. übernommen, um so gezielt jüngere Schülerinnen und Schüler an den Wettbewerb heranzuführen.

Als motivierender Abschluss der Maßnahme findet am Viktoria-Day zum Ende des Schuljahrs die Preisverleihung statt.

6.2 Mathematik-Olympiade

Die MO wendet sich an alle Schülerinnen und Schüler, die schon früh Spaß an interessant gestellten Aufgaben auch außerhalb des Schulstoffes verspüren. Das Ziel der Olympiade ist es, Freude und Interesse am Fach Mathematik zu wecken und interessierte und begabte Schüler zu erkennen und zu fördern.

In NRW wird die Mathematik-Olympiade durch den Landesverband Mathematikwettbewerbe Nordrhein-Westfalen e.V. organisiert. Der Wettbewerb wird in vier nationalen Runden ausgerichtet: im September findet die Schulrunde statt, im November die Regionalrunde, im Februar oder im März der Landeswettbewerb und im Mai die Bundesrunde.

Die Schulrunde ist in der Form eines Hausaufgabenwettbewerbs organisiert. Die Schülerinnen und Schüler geben bis zum festgesetzten Termin ihre Lösungen bei ihrem/ihrer Mathematik-Lehrer/in ab, die dieser bzw. diese korrigiert. Ein Weiterkommen eines Schülers bzw. einer Schülerin sollte

hierbei erfolgen, wenn etwa die Hälfte aller Aufgaben richtig gelöst wurde. Die Entscheidung trifft der/die Mathematik-Lehrer/in und teilt sie dem Schulkoordinator der Viktoriaschule mit.

Die weiteren Stufen des Wettbewerbs werden als Klausurenrunden an schulfremden Orten durchgeführt.

6.3 Jugend forscht/Schüler experimentieren

Siehe 5.3.

7 Anhang

7.1 Facharbeitsbeurteilungsbogen

Kriterien zur Beurteilung einer Facharbeit in Mathematik

Grundsätze:

1. Das Verhältnis Form, Inhalt und Beratung in der Notengebung beträgt 40:40:20.
2. Dieser Beurteilungsbogen ersetzt ein schriftliches Gutachten nicht.
3. Sollte die Punktzahl zum Bereich „Beratung“ weniger als 50% erreichen, muss ein Kolloquium angesetzt werden, das in maximal 20 Minuten im Gespräch die Eigenleistung überprüft und von einem weiteren Kollegen protokolliert wird.

Formale Leistung (40 Punkte)

Der Prüfling

max. S.

1	legt eine vollständige Arbeit vor: korrektes Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Literaturverzeichnis, Erklärung.	2	
2	hält sich an den vereinbarten Umfang.	2	
3	hält typographische Vorgaben ein: Einband, Seitenspiegel, Seitenangaben, gliedernde Abschnitte und Überschriften, Schriftgrad, Absatz- und Zeichenformatierung, Hervorhebungen	10	
4	hält sich an seine Gliederung: Inhaltsverzeichnis und Textteil stimmen überein.	2	
5	ordnet der Darstellung Quellen zu.	3	
6	zeigt einen formal korrekten Umgang mit seinen Quellen.	4	
7	legt ein Literaturverzeichnis (ggf. Anhang) mit allen Angaben zu den benutzten Hilfsmitteln vor (Literatur, Abbildungen, Materialien).	5	
8	schreibt sprachlich richtig (Grammatik, Syntax, Orthografie, Zeichensetzung) sowie syntaktisch und stilistisch sicher sowie variabel.	7	
9	verwendet den Formeleditor angemessen.	5	
	Summe	40	

Inhaltliche und gedankliche Leistung (40 Punkte)

Der Prüfling

1	wählt in Absprache mit dem Lehrer ein eigenständiges Thema und eine eigenständige Problemstellung.	3	
2	hält sich an Absprachen und setzt sie um.	3	
3	strukturiert seinen Text schlüssig, stringent sowie gedanklich klar und stellt durchgängig und konsequent einen Themenbezug her.	4	
4	nutzt genügend, sinnvolle und sachgemäße Quellen; recherchiert umfangreich.	4	
5	verwertet seine Quellen im Sinne des Themas und der Problemstellung: verknüpft seine Argumentation sinnvoll mit Nachweisen.	4	
6	argumentiert sinnvoll und nachvollziehbar, bezieht beschreibende, deutende und wertende Aussagen schlüssig aufeinander, unterscheidet gewissenhaft zwischen Faktendarstellung, fachwissenschaftlichen Positionen und der eigenen Meinung.	4	

7	formuliert unter Beachtung der Fachsprache sachlich, präzise und begrifflich differenziert	5	
8	kommt zu gehaltvollen Erarbeitungen sowie Teil- und Gesamtergebnissen. [Kommentar dazu: siehe Korrekturbemerkungen in der Arbeit und beiliegendes Gutachten]	13	
	Summe	40	

Beratung (20 Punkte)

Der Prüfling

1	zeigt in den Gesprächen Fachkompetenz, Problemverständnis, Zielorientierung und kann thematische Perspektiven darlegen.	7	
2	legt die für den jeweiligen Termin vereinbarten Materialien vor, z.B. Literatur, Gliederung, Textteile.	8	
3	macht im Verlauf der Gespräche eine Lernprogression auf der Basis der Absprachen transparent.	5	
	insgesamt	20	

	Summe	100	
	Note:		

7.2 Projektbeispiele

1. Projekt: Verpackungen

Mathematik Klasse 10

Projekt: Verpackungen

Verpackungsidee gesucht!

Lies folgenden Artikel aus der Frankfurter Rundschau vom 23.2.2006:

Dr. ver. pac.

EAST LANSING, 22. Februar (dpa)

Dem Reichstags-Verhüller Christo droht aus den USA akademische Konkurrenz: Als weltweit wohl erste Hochschule bietet die Universität des Staates Michigan ab Herbst diesen Jahres ein Verpackungsstudium an; für die besten Absolventen gibt's einen Doktorhut.

Verpackt wird "alles von Nudeln über Bleistifte bis hin zu den Instrumenten für Raumfahren", erläutert Bruce Hart, Inhaber des neuen Lehrstuhls an der Universität in East Lansing, der zunächst mit fünf Studenten seine Arbeit beginnt. Der Kurs sei ins Leben gerufen worden, um den Bedarf der Industrie nach Verpackungsexperten zu decken.

Ihr sollt nun prüfen, ob ihr für ein solches Studium geeignet seid!

Für 1 kg Reis oder für 500 g (kleine) Nudeln soll eine Kartonverpackung entworfen werden. Die Verpackung soll in ihrer Form sehr auffällig sein, jedenfalls kein Würfel und kein Quader. Darüber hinaus muss sie den Anforderungen des Eichgesetzes genügen, es darf also keine "Mogelpackung" sein.

Arbeitsschritte:

1. Baut eine solche Kartonverpackung und gestaltet sie graphisch.
2. Zeichnet das Körpernetz in Originalgröße oder maßstäblich verkleinert (Maßstab angeben) und verseht die Zeichnung mit allen Maßen.
3. Zeigt rechnerisch, dass die Verpackung nach dem Befüllen nicht mehr als 15% Luft enthält, es sich also nicht um eine "Mogelpackung" handelt.
4. Nehmt an, eure Verpackung würde in großer Stückzahl hergestellt. Die Stanzmaschinen zur Herstellung der Körpernetze seien so eingerichtet, dass sie eine größere Zahl von Kartonverpackungen gleichzeitig aus einem Bogen der Größe DIN A0 herausstanzen.
Wie lassen sich eure Körpernetze so auf dem DIN A0-Bogen anordnen, dass möglichst wenig Kartonabfall entsteht? Zeichnet oder skizziert.
Berechnet, wie viel Prozent Papierabfall entsteht.

Abgabe der Verpackung und der zu erstellenden Zeichnungen und Rechnungen in einer Mappe mit Angabe der benötigten Arbeitszeit: **Freitag, 14. Juni 2013**

Nutzt auch Vertretungsstunden möglichst effektiv.

Beachtet dabei auch die **Tipps und Hinweise** und die Bemerkungen zum **Austausch über die Verpackungen** auf der Rückseite dieses Blattes!

Rückseite zum Arbeitsblatt der vorherigen Seite:

Mathematik Klasse 8

Projekt: Verpackungen**Tipps und Hinweise**

Überlegt in Ruhe, welche Form die Verpackung haben soll.
Beachtet dabei, dass ihr sie auch berechnen und basteln können musst.



Fertigt einen Entwurf an und schätzt die Größe der Schachtel ab.



Legt einen Zeitplan fest und haltet euch auch daran.



Stellt das Modell eurer Verpackung sorgfältig her. Die einzelnen Teile sollen genau aufeinander passen. Vermeidet dabei hässliche Kleberspuren.
Falls euch doch einmal ein kleiner Fehler passiert, könnt ihr ihn manchmal bei der Gestaltung der Verpackung vertuschen.



Schreibt eure Rechnungen sauber und übersichtlich auf, damit andere sie auch ohne Erklärung nachvollziehen können.

Austausch über die Verpackungen

Beachtet folgende Fragestellungen:

- Erfüllt die Verpackungsidee ihren Zweck?
- Ist der Arbeitsplan sinnvoll aufgestellt?
- Sind die aufgeschriebenen Berechnungen logisch nachvollziehbar?
- Ist die Darstellung übersichtlich? Versteht man sie auch ohne weitere Erklärungen?

Schreibt auf, welche Schwierigkeiten es gibt. Versucht, sie gemeinsam zu lösen.

Habt ihr trotzdem noch Fragen, wendet euch an eure Lehrerin.

Bewertungsrückmeldung zum Projekt:**Rückmeldung zum „Verpackungsprojekt“**

	Bemerkungen	Punkte
Kartonverpackung	Anspruch der Verpackungs-idee Handwerkliche Ausführung Grafische Gestaltung	30
Körpernetz	Genauigkeit der Zeichnung Maßangaben Ggf. Maßstab	10
Nachweis (15% Luft)	Übersichtlichkeit Angabe der Formeln (Volumen) Richtigkeit der Rechenschritte und des Ergebnisses	20
Platzsparende Anordnung	Zeichnung Platz wurde optimal ausgenutzt Ggf. Beschreibung unterschiedlicher Anordnungen	10
Papierabfall	Übersichtlichkeit Angabe der Formeln (Flächen) Richtigkeit der Rechenschritte und des Ergebnisses	20
Äußere Form	Gliederung der Mappe Deckblatt Skizzen zur Veranschaulichung Saubere Schrift Zeitplan	10
Punkte:		
Note:		