



ZSL

**Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg**

Impulse zur Verknüpfung von Präsenz- und Fernunterricht

Bildungsplan 2016 Sekundarstufe I Beispielcurriculum für das Fach Mathematik

Klasse 9
Beispiel 1



Inhaltsverzeichnis

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula	I
Fachspezifisches Vorwort	II
Mathematik – Klasse 9	3
Wahrscheinlichkeit	3
Funktionen – Gleichungen	6
Kongruenz und Ähnlichkeit, Strahlensätze	9
Kreis	12
Wurzeln und Quadratische Gleichungen	14
Geometrie	17
Geometrische Körper	18



Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Die verschiedenen Niveaustufen des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I werden in den Beispielcurricula ebenfalls berücksichtigt und mit konkreten Hinweisen zum differenzierten Vorgehen im Unterricht angereichert.



Fachspezifisches Vorwort

In der Klassenstufe 9 knüpft der Mathematikunterricht an die bisher erworbenen Kompetenzen an; zentrale Begriffe und Verfahren werden, soweit erforderlich, wiederholt und unter neuen Gesichtspunkten weiterentwickelt. Abstrahieren und formales Arbeiten ist in dieser Altersstufe verstärkt möglich und nimmt einen größeren Stellenwert ein. Bei Problemlösungen können die Lernenden auf ein umfassenderes Repertoire an Verfahren zurückgreifen und auch die verschiedenen Teilgebiete der Mathematik vernetzen. Nach wie vor bieten Fragestellungen aus dem Alltag und der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler Anlässe sich aktiv mit mathematischen Fragestellungen auseinander zu setzen; deutlich stärker als in vorausgegangenen Schuljahren sind nun aber auch innermathematische Kontexte von Bedeutung. Beim Begründen und Herleiten von Zusammenhängen werden die Schülerinnen und Schüler verstärkt in formales Arbeiten eingeführt: Sie schulen ihre Argumentations- und Kommunikationsfähigkeit. Das Spektrum an grundlegenden Funktions- und Gleichungstypen wird erweitert, aus dem alltäglichen Sprachgebrauch bekannte Begriffe der deskriptiven Statistik werden präzisiert.

Mit Erreichen des Endes von Klasse 9 ist der Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen nun sehr weit fortgeschritten, die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein umfassendes Repertoire an Fähigkeiten und Fertigkeiten, die sie zunehmend im Unterricht einbringen können. Dies wird im Beispielcurriculum u.a. auch daraus ersichtlich, dass bei einigen Themenfeldern die erste Spalte (prozessbezogene Kompetenzen) im Vergleich zur zweiten Spalte (inhaltsbezogene Kompetenzen) deutlich umfangreicher ist.

Erläuterungen zum nachstehenden Beispielcurriculum

Dieses Beispielcurriculum veranschlagt 75% der insgesamt zur Verfügung stehenden Zeit. Die verbleibenden 25% sollten bedarfsgemäß für Übungs- und Vertiefungsphasen und zur Leistungsmessung verwendet werden.

Die dritte Spalte bildet Lernsequenzen ab, mögliche Unterrichtseinheiten sind fett hervorgehoben. Auslassungszeichen in der zweiten Spalte ([...]) bedeuten, dass der betreffende Kompetenzerwerb hier nur teilweise angestrebt wird und entweder an anderer Stelle vervollständigt wird, oder schon bereits teilweise erfolgt ist.

Mathematik – Klasse 9

Wahrscheinlichkeit			
ca. 14 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.5 Wahrscheinlichkeiten verstehen und berechnen		Lernvideos zur Einheit: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv-digital/lernvideos/flippedclassroom-funky/klasse9/daten (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Einsatz von Lernvideos, Daten und Zufall
2.5. Kommunizieren 3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen	(10) Wahrscheinlichkeitsaussagen in alltäglichen Situationen verstehen und beschreiben E: die Bedeutung von Wahrscheinlichkeitsaussagen in alltäglichen Situationen erklären (11) die Begriffe <i>Ergebnis</i> und <i>Ereignis</i> bei <i>Zufallsexperimenten</i> erläutern	Wahrscheinlichkeit Zufallsexperimente Ereignisse sind günstige Ergebnisse	Einsatz verschiedener Zufallsgeräte, wie z. B. Würfel, Münze, Glücksrad, Kartenspiel Materialien zu den Grundbegriffen beim Thema Wahrscheinlichkeit: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/fortbildung (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall
2.2. Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Be-	(12) <i>Ereignisse</i> in geeigneter Form darstellen E: u. a. in Mengenschreibweise		Verbal oder als Tabelle Zufallsversuche mit dem Computer

<p>schreibung, Tabelle, [...] symbolische Darstellung [...] das Problem durchdringen oder umformulieren</p>			
<p>2.4. Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 8. Hilfsmittel (zum Beispiel Formelsammlung, Geo-dreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen</p>	<p>(16) <i>Zufallsexperimente</i> – auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge – durchführen und auswerten (17) <i>Wahrscheinlichkeiten</i> mithilfe <i>relativer Häufigkeiten</i> empirisch bestimmen (Gesetz der großen Zahlen) E: <i>Gesetz der großen Zahlen</i></p>	<p>Experimente und Simulationen Absolute Häufigkeit Relative Häufigkeit</p>	<p>Simulation mit Tabellenkalkulation oder einer anderen geeigneten Software Material zu Würfelsimulationen mit Excel: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/excelsimulation (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall L MB Informationstechnische Grundlagen</p>
<p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p>			<p>Auch mit elektronischen Hilfsmitteln (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) Materialien und Aufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall</p>
<p>2.2. Probleme lösen 5. durch Untersuchungen von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen 2.3 Modellieren 3. Situationen vereinfachen</p>	<p>(13) die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten in konkreten Situationen (<i>mögliche</i> und <i>günstige Ergebnisse</i>) durch einfache kombinatorische Überlegungen bestimmen</p>	<p>Schätzen von Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe relativer Häufigkeiten</p>	

<p>2.2. Probleme lösen 9.durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden</p> <p>2.3 Modellieren 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren.</p>	<p>(14) <i>Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen</i> vergleichen und insbesondere bei Laplace-Experimenten bestimmen</p> <p>(15) <i>Wahrscheinlichkeiten</i> unter Verwendung des <i>Gegenereignisses</i> berechnen</p> <p>G: nicht G</p>	<p>Laplace-Experimente Definition Berechnung der Wahrscheinlichkeiten</p> <p>Ereignis und Gegenereignis Unmögliches Ereignis Sicheres Ereignis</p>	
--	--	--	--

Funktionen – Gleichungen

ca. 20 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.4 Mit quadratischen Funktionen umgehen		Lernvideos zur Einheit: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv_digital/lernvideos/flippedclassroom-funky/klasse10/quadratfunkt (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Einsatz von Lernvideos, Quadratische Funktionen
<p>2.3 Modellieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 8. Hilfsmittel (zum Beispiel Formelsammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen</p> <p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p>	<p>(10) quadratische Zusammenhänge durch <i>Tabellen</i> und <i>Gleichungen</i> beschreiben und graphisch darstellen G: nicht G, aber [MSA]</p> <p>E: (5) <i>Funktionen</i> als eindeutige Zuordnungen z.B. von x-Werten zu y-Werten, von nicht eindeutigen Zuordnungen unterscheiden</p> <p>(11) Eigenschaften von <i>Parabeln</i> angeben G: nicht G, aber [MSA]</p> <p>(12) den <i>Graphen</i> einer <i>quadratischen Funktion</i> mithilfe von <i>Wertetabellen</i> zeichnen oder ausgehend von der Lage des <i>Scheitels</i> skizzieren</p>	<p>Die quadratische Funktion in unterschiedlicher Darstellung:</p> <p>Wertetabelle Graph Funktionsgleichung Erläuterung des Funktionsbegriffs</p> <p>Eigenschaften</p> <p>Symmetrie Scheitel</p> <p>Graphen</p> <p>Normalparabel verschobene Normalparabel</p>	<p>Auch mit elektronischen Hilfsmitteln (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware)</p> <p>Anknüpfung an lineare Funktionen</p> <p>Auch Umkehrung: Angabe von Funktionsgleichungen aus gegebenen Graphen.</p> <p>Einsatz einer Parabelschablone</p>

<p>10. Ergebnisse, die unter Verwendung eines Taschenrechners oder Computers gewonnen wurden, kritisch prüfen</p>	<p>G: nicht G, aber [MSA]</p>	<p>Allgemeine Parabel</p>	<p>WTR-Einsatz zum Erstellen von Wertetabellen</p>
	<p>(13) die Wirkung der Parameter a, c, d, e in den Parabelgleichungen $y = ax^2 + c$ und $y = (x - d)^2 + e$ auf den Graphen abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung Verschiebungen</i> deuten</p> <p>G: nicht G, aber [MSA] nur $y = ax^2 + c$</p> <p>E: Parameter a auch in der Parabelgleichung $y = a(x - d)^2 + e$</p>	<p>Form- und Lagebetrachtungen bei Parabeln</p> <p>Öffnung</p> <p>Verschiebung</p> <p>Streckung</p> <p>Spiegelung</p> <p>Ablesen der Scheitelkoordinaten aus der Gleichung</p> <p>Aus dem gegebenen Scheitelpunkt die Funktionsgleichung in Scheitelform erstellen</p>	<p>Material zu funktionalen Zusammenhängen:</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Parabelspiel:</p> <p>http://mathespiele.zum.de/wiki/Parabelspiel (geprüft am 28.06.2020) Parabelspiel</p> <p>Grundlage: 3.1.3 (4) Achsensymmetrische Figuren erkennen</p>
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>4. Berechnungen ausführen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>6. Algorithmen reflektiert anwenden</p>	<p>(14) die Gleichung $y = x^2 + bx + c$ mithilfe funktionaler oder algebraischer Überlegungen in die <i>Scheitelform</i> $y = (x - d)^2 + e$ überführen</p> <p>G: nicht G</p> <p>E: die allgemeine Parabelgleichung $y = ax^2 + bx + c$ [...] in die <i>Scheitelform</i> $y = a(x - d)^2 + e$ überführen.</p> <p>E: (15) den Funktionsterm einer <i>quadratischen Funktion</i> mithilfe der <i>Nullstellen</i> in Linearfaktordarstellung angeben</p>	<p>Normal- und Scheitelform</p> <p>Von der Normalform zur Scheitelform</p> <p>Umkehrung:</p>	<p>3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (11) die <i>binomischen Formeln</i></p> <p>Funktional: Verschieben der Parabel in y-Achsenrichtung, dann Ausklammern, schließlich Scheitelbestimmen Oder quadratisches Ergänzen mittels binomischer Formel</p> <p>3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (25) Satz vom <i>Nullprodukt</i>, (26) eine quadratische Gleichung zu vorgegebenen Lösungen bestimmen</p>

<p>2.2 Probleme lösen 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren E: 11</p> <p>2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 3. Situationen vereinfachen 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben</p>	<p>(16) Anwendungsaufgaben mithilfe <i>quadratischer Funktionen</i> lösen, auch die Bestimmung größter und kleinster Werte G: nicht G</p>	<p>Anwendungen im Alltag Brücken und andere Bauwerke Technische Disziplinen im Sport Minimaler oder maximaler Wert</p>	<p>Aufgaben aus den Bereichen Sport (Wurf- und Sprungtechniken) und Architektur (Brücken, Tunnels, Verpackungen, etc.) Material zum Modellieren einer Quadratfunktion: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/wurf (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Modellieren (waagerechter Wurf)</p>
--	---	--	--

Kongruenz und Ähnlichkeit, Strahlensätze			
ca. 14 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.3 Mit Strahlensätzen, Ähnlichkeit und Kongruenz arbeiten		Lernvideos zur Einheit: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv_digital/lernvideos/flippedclassroom-funky/klasse9/strahlenpythagoras (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Einsatz von Lernvideos, Strahlensätze
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren 8. Hilfsmittel (zum Beispiel Formelsammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen	E: (14) durch <i>zentrische Streckung</i> (auch <i>negativer Streckfaktor</i>) Figuren <i>maßstäblich</i> vergrößern und verkleinern	Zentrische Streckung Streckzentrum Streckfaktor Urbild und Abbild	Arbeit mit dynamischer Geometriesoftware möglich, auch Konstruktionen mit Zirkel und Lineal
2.1. Argumentieren und Beweisen 2.eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen	(15) aufgrund von Deckungsgleichheit und durch Vergleich von <i>Streckenlängen</i> und <i>Winkelweiten</i> angeben, ob zwei Figuren <i>kongruent</i> sind G: nicht G, aber [MSA] E: (15) zwei gegebene Figuren mithilfe der Definition auf <i>Kongruenz</i> untersuchen	Kongruente Figuren Begriff kongruent Kongruenz überprüfen Verwenden einzelner Kongruenzsätze	Kongruenz als Spezialfall der Ähnlichkeit An einen Beweis der Kongruenzsätze ist nicht gedacht.

	<p>(16) aufgrund von Gestaltsgleichheit angeben, ob zwei Figuren einander <i>ähnlich</i> sind</p> <p>G: nicht G, aber [MSA]</p> <p>E: (16) zwei gegebene Figuren mithilfe der Definition auf <i>Ähnlichkeit</i> untersuchen</p>	<p>Ähnliche Figuren</p> <p>Umgangssprachliche Ähnlichkeit in Abgrenzung zum mathematischen Ähnlichkeitsbegriff</p> <p>Eigenschaften ähnlicher Figuren: Geradentreue Winkeltreue Verhältnistreue</p>	<p>DIN-Formate</p> <p>Modellbau</p>
	<p>(17) <i>Dreiecke</i> mithilfe ausgewählter <i>Ähnlichkeitssätze</i> (Übereinstimmung in den <i>Längenverhältnissen</i> aller Seiten, Übereinstimmung in zwei <i>Winkelweiten</i>) auf <i>Ähnlichkeit</i> überprüfen</p> <p>G: nicht G</p>	<p>Ähnlichkeit überprüfen</p> <p>Seitenverhältnisse berechnen</p> <p>Winkelgrößen vergleichen</p>	
<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben</p> <p>2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen</p> <p>E: auch 10, 16</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p>	<p>(18) <i>Streckenlängen</i> und <i>Winkelweiten</i> unter Nutzung der <i>Ähnlichkeit</i> von Figuren und der <i>Strahlensätze</i> bestimmen</p> <p>G: nicht G, aber [MSA]</p>	<p>Strahlensätze</p> <p>Herleitung der Strahlensätze</p> <p>Berechnungen an Figuren mit Hilfe der Ähnlichkeit</p> <p>Anwendungsaufgaben für die Verwendung der Strahlensätze (z.B. Vermessung)</p>	<p>3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (22): <i>Lineare Gleichungen</i> durch Äquivalenzumformungen lösen.</p>

<p>2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen G: nicht 3 und 6</p>			
<p>E: 2.1 Argumentieren und Beweisen 2, 6, 7 E: 2.2 Probleme lösen 3, 5, 6 2.4. Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 5, 8</p>	<p>E: (19) die Nichtumkehrbarkeit des <i>zweiten Strahlensatzes</i> durch Angabe eines <i>Gegenbeispiels</i> begründen E: (20) geometrische Zusammenhänge unter Zuhilfenahme bereits bekannter Sätze sowie mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen und <i>Kongruenzsätzen</i> erschließen, begründen und beweisen und Größen berechnen</p>		
	<p>3.2.1 Gleichungen lösen</p>		
	<p>(27) einfache Bruchgleichungen lösen, bei denen die einmalige <i>Multiplikation</i> mit einer <i>Variablen</i> zielführend ist G: nicht G, aber [MSA] E: (27) [...] mit x^n oder mit genau einem <i>Linearfaktor</i> zielführend ist</p>	<p>Bruchgleichungen Verhältnisgleichungen Weitere Bruchgleichungen</p>	<p>Anwendungsaufgaben z. B. Zahlenrätsel, Geometrieaufgaben, Füll- und Mischaufgaben</p>

Kreis ca. 14 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.2 Bei Figuren und Körpern Größen berechnen		Lernvideos zur Einheit: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv_digital/lernvideos/flippedclassroom-funky/klasse9/kreis (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Einsatz von Lernvideos, Kreis, Zylinder, Kugel
2.4. Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 8.Hilfsmittel (zum Beispiel Formelsammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen	(1) den <i>Umfang</i> von [...] <i>Kreis</i> bestimmen G: nicht G E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6 (2) die Zahl π als Verhältnis von <i>Umfang</i> und <i>Durchmesser</i> eines <i>Kreises</i> erklären E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6 (3) den <i>Umfang</i> von <i>Kreisen</i> mithilfe der Formel berechnen E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6 (4) die <i>Länge</i> von <i>Kreisbögen</i> mithilfe von Proportionalität bestimmen E: die <i>Länge</i> von <i>Kreisbögen</i> mithilfe von Proportionalität bestimmen	Bestimmung der Kreiszahl π Umfang und Durchmesser durch Messen bestimmen Quotienten aus Umfang und Durchmesser berechnen Berechnung von Kreisumfang und Bogenlänge Aufstellen der Kreisumfangsformel Berechnungen Abhängigkeit der Bogenlänge vom Mittelpunktswinkel des Kreisausschnitts Verhältnisgleichung zur Berechnung der Bogenlänge erstellen	Eignet sich für experimentelles Vorgehen Mittelbares und unmittelbares Messen Material zu Berechnungen am Kreis: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/messen/kreis (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Messen Material zur Kreiszahl π : http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/pi (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation Sondersituationen berücksichtigen: Halbkreis, Viertelkreis, Drittelkreis

<p>2.2. Probleme lösen 6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen 11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen</p>	<p>(5) den <i>Umfang</i> von zusammengesetzten Figuren bestimmen E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6</p>	<p>Der Umfang einer Figur als Summe von Streckenlängen</p>	<p>Mit Größen rechnen Mit Formvariablen rechnen Auch ohne die Verwendung gerundeter Werte</p>
	<p>(6) den <i>Flächeninhalt</i> von [...] <i>Kreis</i> und <i>Kreisausschnitt</i> berechnen und den <i>Flächeninhalt</i> von daraus zusammengesetzten Figuren bestimmen G: kein Kreisausschnitt</p>	<p>Flächeninhalt von Kreis und Kreisausschnitten Kreisfläche Kreisausschnittsflächen Flächen zusammengesetzter Figuren</p>	<p>Experimentelle Herleitung z.B. durch Abwiegen</p>
<p>E: 2.2 Probleme lösen 3, 6, 13 2.3 Modellieren 1, 4, 5 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2, 3, 5, 8</p>	<p>(7) mithilfe anschaulicher Überlegungen unter Einbeziehung von Grenzprozessen erklären, wie die Formeln für den <i>Flächeninhalt</i> und den <i>Umfang</i> eines <i>Kreises</i> entstehen G: nicht G E: (7) erklären, wie <i>Flächeninhalt</i> und <i>Umfang</i> eines <i>Kreises</i> mithilfe eines Grenzprozesses bestimmt werden</p>	<p>Kreisfläche und -umfang näherungsweise bestimmen</p>	<p>Zusammensetzen aus n gleichen Kreisausschnitten Material zu Berechnungen am Kreis: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/messen/kreis (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Leitidee Messen</p>

Wurzeln und Quadratische Gleichungen

ca. 20 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.1 Mit Wurzeln umgehen		Lernvideos zur Einheit: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv_digital/lernvideos/flippedclassroom-funky/klasse9/potenz https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv_digital/lernvideos/flippedclassroomfunky/klasse9/kreis (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Einsatz von Lernvideos, Potenzen, Wurzel & Gleichungen
	(13) den Zusammenhang zwischen <i>Wurzelziehen</i> und <i>Quadrieren</i> erklären (14) den Wert der <i>Quadratwurzel</i> einer Zahl in einfachen Fällen unter Verwendung bekannter <i>Quadratzahlen</i> abschätzen	Bestimmen von Quadratwurzelwerten über die Kenntnis von Quadratzahlen Wurzelziehen als Umkehrung des Quadrierens	3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (14) [...] die <i>Quadratzahlen</i> von 12^2 bis 15^2 wiedergeben und erkennen Grundsätzliche Überlegungen zu Rechenoperationen und ihren Gegenoperationen
E: 2.1 Argumentieren und Beweisen 2	(16) Zahlterme mit <i>Quadratwurzeln</i> vereinfachen, auch durch teilweises <i>Wurzelziehen</i> G: nicht G E: (17) anhand eines Beispiels erklären, dass im Allgemeinen	Rechnen mit Quadratwurzeln Gleiche Wurzeln ausklammern Produkte zusammenfassen Teilweises Wurzelziehen	Beispielsweise $\sqrt{200} = 10 \cdot \sqrt{2} \approx 14,1$ zum Abschätzen

<p>2.5 Kommunizieren 1, 3, 6</p>	<p>$\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a + b}$ ist, aber $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b}$ ist.</p> <p>(18) die Kubikwurzel einer Zahl mit dem Taschenrechner näherungsweise berechnen</p> <p>E: (18) die Definition der Wurzel auch zur Bestimmung von Kubikwurzeln anwenden</p>	<p>Verallgemeinerung des Wurzelbegriffs</p> <p>Kubikwurzel</p>	<p>Anwendungen der Kubikwurzel in der Geometrie.</p>
	<p>3.2.1 Zahlbereichserweiterungen untersuchen</p>		
<p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen</p> <p>E:</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 2</p>	<p>(19) die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf reelle Zahlen anhand geeigneter Beispiele beschreiben</p> <p>G: nicht G</p> <p>E: (19) anhand geeigneter Beispiele die Unvollständigkeit der <i>rationalen Zahlen</i> beschreiben und die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf <i>reelle Zahlen</i> begründen</p>	<p>Irrationale Zahlen</p>	<p>Material zur Menge der Reellen Zahlen:</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/zahlber/reell/index.html (geprüft am 28.06.2020)</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation</p>
	<p>(20) Beispiele für <i>irrationale Zahlen</i> angeben</p> <p>G: nicht G</p>	<p>Unvollständigkeit der rationalen Zahlen</p> <p>Beispiele nicht abbrechender und nicht periodischer Zahlen</p> <p>$\sqrt{2}$ ist kein Bruch</p>	
<p>E:</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>4. Berechnungen ausführen</p> <p>6. Algorithmen reflektiert anwenden</p> <p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und</p>	<p>E: (21) ein iteratives Verfahren zur Bestimmung einer <i>Wurzel</i> durchführen</p>		<p>L MB Informationstechnische Grundlagen</p> <p>Verwendung von Tabellenkalkulation und Dynamischer Geometriesoftware</p>

zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen			
	3.2.1 Gleichungen lösen		
	<p>(24) die Lösungen einer <i>quadratischen Gleichung</i> mithilfe einer Formel bestimmen</p> <p>G: nicht G, aber [MSA]</p> <p>E: (25) den <i>Satz vom Nullprodukt</i> zum Lösen von Gleichungen verwenden (26) die <i>quadratische Gleichung</i> zu vorgegebenen Lösungen bestimmen</p>	<p>Herleitung und Anwendung einer Lösungsformel für quadratische Gleichungen</p> <p>Reinquadratische Gleichungen</p> <p>Gemischt quadratische Gleichungen ohne Absolutglied</p> <p>Gemischt quadratische Gleichungen mit Absolutglied Allgemeine quadratische Gleichungen</p>	<p>Material zur Lösungsformel:</p> <p>https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/gleich/qugl/video_pg_formel (geprüft am 28.06.2020)</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation</p>

Geometrie			
ca. 10 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.3 Den Satz des Pythagoras anwenden		Lernvideos zur Einheit: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv_digital/lernvideos/flippedclassroom-funky/klasse9/pythagoras (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Einsatz von Lernvideos, Satz von Pythagoras in der Fläche und im Körper
2.2 Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren E: 2.1 Argumentieren und Beweisen 5, 6, 7	(21) im Zusammenhang mit dem <i>Satz des Pythagoras Streckenlängen</i> berechnen und Orthogonalität untersuchen E: [...] <i>Streckenlängen</i> berechnen beziehungsweise mithilfe des <i>Kehrsatzes</i> auf <i>Orthogonalität</i> schließen	Satz des Pythagoras an ebenen und räumlichen Figuren anwenden Begriffe Hypotenuse und Katheten Satz des Pythagoras kennen lernen Anwendungen des Satzes von Pythagoras Berechnungen in ebenen und räumlichen Figuren	Pythagoras von Samos Material zur Satzgruppe des Pythagoras: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/geometrie/pyth (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Geometrie Diagonale im Quadrat Raumdiagonalen in Würfel und Quader Höhen und Kantenlängen in Pyramiden
	3.2.1 Mit Wurzeln umgehen		
	(15) <i>Quadratwurzeln</i> im Sachzusammenhang verwenden		

Geometrische Körper

ca. 14 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2 3 Körper zeichnerisch darstellen		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln	(13) <i>Schrägbilder</i> und <i>Netze</i> (von [...] <i>Zylindern</i>) skizzieren und die Darstellungsformen ineinander überführen	Zusammenhänge zwischen Schrägbild und Netz eines Körpers Vom Schrägbild zum Netz Vom Netz zum Schrägbild Linien auf Körpern	Körpermodelle aus Netzen bauen
	3.2.2 Bei Figuren und Körpern Größen berechnen		Lernvideos zur Einheit: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/interaktiv_digital/lernvideos/flippedclassroom-funky/klasse9/kreis (geprüft am 28.06.2020) Landesbildungsserver: Einsatz von Lernvideos, Kreis, Zylinder, Kugel
E: 2.1 Argumentieren und Beweisen 9, 10 2.2 Probleme lösen 3 2.5 Kommunizieren 1, 6 2.2 Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische	(8) die Formel zur Berechnung des Mantelflächeninhalts beim <i>Zylinder</i> herleiten G: nicht G (10) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von [...] <i>Zylinder</i> berechnen und von [...] zusammengesetzten Körpern bestimmen	Oberflächenberechnung beim Zylinder Oberflächeninhalt als Netzfläche erkennen und berechnen Zylinder: Mantelfläche, Grund- und Deckfläche Volumina bestimmen	Ggf. für die Volumenberechnung experimentelles Vorgehen („Umfüllaufgaben“)

<p>Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen</p> <p>13. Ergebnisse, auch Zwischenergebnisse, auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>1.wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>8. Hilfsmittel (zum Beispiel Formelsammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen</p>		<p>Volumen gerader Körper führen zum Zylindervolumen</p> <p>Zusammengesetzte Körper</p>	
--	--	---	--