Fk



**Qualitätsentwicklung und Evaluation**

**Schulentwicklung**

**und empirische Bildungsforschung**

**Bildungspläne**

**Landesinstitut**

**für Schulentwicklung**



**Klasse 9**

**Beispiel 1**

**Beispielcurriculum für das Fach Mathematik**

**Mai 2017**

**Bildungsplan 2016**

**Sekundarstufe I**

Inhaltsverzeichnis

[Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula I](#_Toc481583216)

[Fachspezifisches Vorwort II](#_Toc481583217)

[Mathematik – Klasse 9 3](#_Toc481583218)

[Wahrscheinlichkeit 3](#_Toc481583219)

[Funktionen – Gleichungen 5](#_Toc481583220)

[Kongruenz und Ähnlichkeit, Strahlensätze 8](#_Toc481583221)

[Kreis 11](#_Toc481583222)

[Wurzeln und Quadratische Gleichungen 13](#_Toc481583223)

[Geometrie 15](#_Toc481583224)

[Geometrische Körper 16](#_Toc481583225)

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** |  |  |
| **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 *Ergebnis* und *Ereignis* bei *Zufallsexperimenten* erläutern | **Wahrscheinlichkeit**  Zufallsexperimente  Ereignisse sind günstige Ergebnisse | Einsatz verschiedener Zufallsgeräte, wie z. B. Würfel, Münze, Glücksrad, Kartenspiel  <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/fortbildung>  (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall |
| **2.2. Probleme lösen** 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, [...] symbolische Darstellung [...]) das Problem durchdringen oder umformulieren | | (12) *Ereignisse* in geeigneter Form darstellen  E: u. a. in Mengenschreibweise |  | Verbal oder als Tabelle  Zufallsversuche mit dem Computer |
| **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 | | (16) *Zufallsexperimente* – auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge – durchführen und auswerten  (17) *Wahrscheinlichkeiten* mithilfe *relativer Häufigkeiten* empirisch bestimmen  (Gesetz der großen Zahlen)  E: *Gesetz der großen Zahlen* | **Experimente und Simulationen**  Absolute Häufigkeit  Relative Häufigkeit | Simulation mit Tabellenkalkulation oder einer anderen geeigneten Software  <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/excelsimulation> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall  L MB Informationstechnische Grundlagen |
| 9.Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen | |  |  | <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall |
| **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 | | (13) die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten in konkreten Situationen (*mögliche* und *günstige Ergebnisse*) durch einfache kombinatorische Überlegungen bestimmen | **Schätzen von Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe relativer Häufigkeiten** |  |
|  | | (14*) Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen* vergleichen und insbesondere bei Laplace-Experimenten bestimmen | **Laplace-Experimente**  Definition  Berechnung der Wahrscheinlichkeiten |  |
| **2.2. Probleme lösen** 9.durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden  **2.3 Modellieren** 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren. | | (15) *Wahrscheinlichkeiten* unter Verwendung des *Gegenereignisses* berechnen  G: nicht G | **Ereignis und Gegenereignis**  Unmögliches Ereignis  Sicheres Ereignis |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** |  |  |
| **2.3 Modellieren** 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben  **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  9.Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen  10.Ergebnisse, die unter Verwendung eines Taschenrechners oder Computers gewonnen wurden, kritisch prüfen | | (10) quadratische Zusammenhänge durch *Tabellen* und *Gleichungen* beschreiben und graphisch darstellen  G: nicht G, aber [MSA] | **Die quadratische Funktion in unterschiedlicher Darstellung:**  Wertetabelle  Graph | Auch mit elektronischen Hilfsmitteln  Anknüpfung an lineare Funktionen |
| E: (5) *Funktionen* als eindeutige Zuordnungen z.B. von x-Werten zu y-Werten, von nicht eindeutigen Zuordnungen unterscheiden | Funktionsgleichung  Erläuterung des Funktionsbegriffs |  |
| (11) Eigenschaften von *Parabeln* angeben  G: nicht G, aber [MSA] | **Eigenschaften**  Symmetrie  Scheitel |  |
| (12) den *Graphen* einer *quadratischen Funktion* mithilfe von *Wertetabellen* zeichnen oder ausgehendvon der Lage des *Scheitels* skizzieren  G: nicht G, aber [MSA] | **Graphen**  Normalparabel  verschobene Normalparabel | Auch Umkehrung: Angabe von Funktionsgleichungen aus gegebenen Graphen.  Einsatz einer Parabelschablone |
| Allgemeine Parabel | WTR-Einsatz zum Erstellen von Wertetabellen |
|  | | (13) die Wirkung der Parameter a, c, d, e in den Parabelgleichungen *y* = *ax*² + *c* und *y* = (*x* − *d* )² + *e*  auf denGraphen abbildungsgeometrischals *Streckung, Spiegelung Verschiebungen* deuten  G: nicht G, aber [MSA]  nur *y* = a*x*² + *c*  E: Parameter a auch in der Parabelgleichung *y* = *a* (*x* − *d* )2+e | **Form- und Lagebetrachtungen bei Parabeln**  Öffnung  Verschiebung  Streckung  Spiegelung  Ablesen der Scheitelkoordinaten aus der Gleichung  Aus dem gegebenen Scheitelpunkt die Funktionsgleichung in Scheitelform erstellen | <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang  <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang  <http://mathespiele.zum.de/wiki/Parabelspiel> (geprüft am 08.05.2017)  Parabelspiel  Grundlage: I 3.1.3 (4) Achsensymmetrische Figuren erkennen |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 4.Berechnungen ausführen  5.Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  6.Algorithmen reflektiert anwenden | | (14) die *Gleichung y* = *x*2 + *bx* + *c* mithilfe funktionaleroder algebraischer Überlegungen in die *Scheitelform*  *y* = (*x* − *d* )2 + *e* überführen  G: nicht G  E: die allgemeine Parabelgleichung *y* = *ax*2 + *bx* + *c* […] in die *Scheitelform y* = *a* (*x* − *d*)2 + *e* überführen. | **Normal- und Scheitelform**  Von der Normalform zur Scheitelform  Umkehrung: | I 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (11) die *binomischen Formeln*  Funktional: Verschieben der Parabel in y-Achsenrichtung, dann Ausklammern, schließlich Scheitelbestimmen Oder quadratisches Ergänzen mittels binomischer Formel |
|  | | E: (15) den Funktionsterm einer *quadratischen Funktion* mithilfe der *Nullstellen* in Linearfaktordarstellung angeben |  | I 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (25) Satz vom *Nullprodukt*, (26) eine quadratische Gleichung zu vorgegebenen Lösungen bestimmen |
| **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  **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 | | (16) Anwendungsaufgaben mithilfe *quadratischer Funktionen* lösen, auch dieBestimmung größter undkleinster Werte  G: nicht G | **Anwendungen im Alltag**  Brücken und andere Bauwerke  Technische Disziplinen im Sport  Minimaler oder maximaler Wert | Aufgaben aus den Bereichen Sport (Wurf- und Sprungtechniken) und Architektur (Brücken, Tunnels, Verpackungen, etc.)  http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/wurf  Landesbildungsserver: Modellieren (waagerechter Wurf) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 5. Routineverfahren anwenden und mit-einander kombinieren  8. Hilfsmittel (zum Beispiel Formelsammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen | | E: (14) durch *zentrische Streckung* (auch *negativer Streckfaktor*) Figuren *maßstäblich* 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 *Streckenlängen* und *Winkelweiten* angeben, ob zwei Figuren *kongruent* sind  G: nicht G, aber [MSA]  E: (15) zwei gegebene Figuren mithilfe der Definition auf *Kongruenz* untersuchen | **Kongruente Figuren**  Begriff kongruent  Kongruenz überprüfen  Verwenden einzelner Kongruenzsätze | Kongruenz als Spezialfall der Ähnlichkeit  An einen Beweis der Kongruenzsätze ist nicht gedacht. |
|  | | (16) aufgrund von Gestaltsgleichheit angeben, ob zwei Figuren einander *ähnlich* sind  G: nicht G, aber [MSA]  E: (16) zwei gegebene Figuren mithilfe der Definition auf *Ähnlichkeit* untersuchen | **Ähnliche Figuren**  Umgangssprachliche Ähnlichkeit in Abgrenzung zum mathematischen Ähnlichkeitsbegriff  Eigenschaften ähnlicher Figuren: Geradentreue Winkeltreue Verhältnistreue | DIN-Formate  Modellbau |
|  | | (17) *Dreiecke* mithilfe ausgewählter *Ähnlichkeitssätze* (Übereinstimmung in den *Längenverhältnissen* aller Seiten, Übereinstimmung in zwei *Winkelweiten*) auf *Ähnlichkeit* überprüfen  G: nicht G | **Ähnlichkeit überprüfen**  Seitenverhältnisse berechnen  Winkelgrößen vergleichen |  |
| **2.2 Probleme lösen** 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben  2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten  3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren  6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen  E: auch 10, 16  **2.3 Modellieren** 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren  4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren  **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 | | (18) *Streckenlängen* und *Winkelweiten* unter Nutzung der *Ähnlichkeit* von Figuren und der *Strahlensätze* bestimmen  G: nicht G, aber [MSA] | **Strahlensätze**  Herleitung der Strahlensätze  Berechnungen an Figuren mit Hilfe der Ähnlichkeit  Anwendungsaufgaben für die Verwendung der Strahlensätze (z.B. Vermessung) | I 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (22): *Lineare Gleichungen* durch Äquivalenzumformungen lösen. |
| E: **2.1 Argumentieren und Beweisen** 2, 6, 7 | | E: (19) die Nichtumkehrbarkeit des *zweiten Strahlensatzes* durch Angabe eines *Gegenbeispiels* begründen |  |  |
| E:  **2.2 Probleme lösen** 3, 5, 6  **2.4. Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 5, 8 | | E: (20) geometrische Zusammenhänge unter Zuhilfenahme bereits bekannter Sätze sowie mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen und *Kongruenzsätzen* erschließen, begründen und beweisen und Größen berechnen |  |  |
|  | | **3.2.1 Gleichungen lösen** |  |  |
|  | | (27) einfache Bruchgleichungen lösen, bei denen die einmalige *Multiplikation* mit einer *Variablen* zielführend ist  G: nicht G, aber [MSA]  E: (27) […]mit *xn* oder mit genau einem *Linearfaktor* zielführend ist | **Bruchgleichungen**  Verhältnisgleichungen  Weitere Bruchgleichungen | Anwendungsaufgaben z. B. Zahlenrätsel, Geometrieaufgaben, Füll- und Mischaufgaben |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** |  |  |
| **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 *Umfang* von[..] *Kreis* bestimmen  G: nicht G  E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6  (2) die Zahl π als Verhältnis von *Umfang* und *Durchmesser* eines *Kreises* erklären  E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6  (3) den *Umfang* von *Kreisen* mithilfe der Formel berechnen  E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6  (4) die *Länge* von *Kreisbögen* mithilfe von Proportionalitätbestimmen  E: die *Länge* von *Kreisbögen* mithilfe von Proportionalitätbestimmen | **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  <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/messen/kreis> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Messen    <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/pi> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation  Sondersituationen berücksichtigen: Halbkreis, Viertelkreis, Drittelkreis |
| **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 | | (5) den *Umfang* von zusammengesetzten Figuren bestimmen  E: Teilkompetenz schon in Klassen 5/6 | **Der Umfang einer Figur als Summe von Streckenlängen** | Mit Größen rechnen  Mit Formvariablen rechnen  Auch ohne die Verwendung gerundeter Werte |
|  | | (6) den *Flächeninhalt* von  […] *Kreis* und *Kreisausschnitt* berechnen und den *Flächeninhalt* von daraus  zusammengesetzten Figuren bestimmen  G: kein Kreisausschnitt | **Flächeninhalt von Kreis und Kreisausschnitten**  Kreisfläche  Kreisausschnittsflächen  Flächen zusammengesetzter Figuren | Experimentelle Herleitung z.B. durch Abwiegen |
|  | | (7) mithilfe anschaulicher Überlegungen unter Einbeziehung von Grenzprozessen erklären, wie die Formeln für den *Flächeninhalt* und den *Umfang* eines *Kreises* entstehen  G: nicht G | **Kreisfläche und - umfang näherungsweise bestimmen** | Zusammensetzen aus n gleichen Kreisausschnitten  <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/messen/kreis> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Messen |
| 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 | | E: (7) erklären, wie *Flächeninhalt* und *Umfang* eines *Kreises* mithilfe eines Grenzprozesses bestimmt werden |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** |  |  |
|  | | (13) den Zusammenhang zwischen *Wurzelziehen* und *Quadrieren* erklären | **Bestimmen von Quadratwurzelwerten über die Kenntnis von Quadratzahlen** | I 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (14) [...] die *Quadratzahlen* von 122 bis 152 wiedergeben und erkennen |
|  | | (14) den Wert der *Quadratwurzel* einer Zahl in einfachenFällen unter Verwendungbekannter *Quadratzahlen* abschätzen | Wurzelziehen als Umkehrung des Quadrierens | Grundsätzliche Überlegungen zu Rechenoperationen und ihren Gegenoperationen |
| E: **2.1 Argumentieren und Beweisen** 2  **2.5 Kommunizieren** 1, 3, 6 | | (16) Zahlterme mit *Quadratwurzeln* vereinfachen, auch durch teilweises *Wurzelziehen*  G: nicht G  E: (17) anhand eines Beispiels erklären, dass im Allgemeinen  ist, aber ist. | **Rechnen mit Quadratwurzeln**  Gleiche Wurzeln ausklammern  Produkte zusammenfassen  Teilweises Wurzelziehen | Beispielsweise zum Abschätzen |
|  | | (18) die Kubikwurzel einer Zahl mit dem Taschenrechner näherungsweise berechnen  E: (18) die Definition der Wurzel auch zur Bestimmung von Kubikwurzeln anwenden | **Verallgemeinerung des Wurzelbegriffs**  Kubikwurzel | Anwendungen der Kubikwurzel in der Geometrie. |
|  | | **3.2.1 Zahlbereichserweiterungen untersuchen** |  |  |
| **2.5 Kommunizieren** 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern  3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen  E:  **2.1 Argumentieren und Beweisen** 2 | | (19) die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf reelle Zahlen anhand geeigneter Beispiele beschreiben  G: nicht G  E: (19) anhand geeigneter Beispiele die Unvollständigkeit der *rationalen Zahlen* beschreiben und die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf *reelle Zahlen* begründen | **Irrationale Zahlen** | http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/zahlber/reell/index.html Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation |
|  | | (20) Beispiele für *irrationale Zahlen* angeben  G: nicht G | **Unvollständigkeit der rationalen Zahlen**  Beispiele nicht abbrechender und nicht periodischer Zahlen  ist kein Bruch |  |
| E: **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 4.Berechnungen ausführen  6.Algorithmen reflektiert anwenden  9.Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen | | E: (21) ein iteratives Verfahren zur Bestimmung einer *Wurzel* durchführen |  | L MB Informationstechnische Grundlagen |
|  | | **3.2.1 Gleichungen lösen** |  |  |
|  | | (24) die Lösungen einer *quadratischen Gleichung* mithilfe einer Formel bestimmen  G: nicht G, aber [MSA]  E: (25) den *Satz vom Nullprodukt* zum Lösen von Gleichungen verwenden  (26) die *quadratische Gleichung* zu vorgegebenen Lösungen bestimmen | **Herleitung und Anwendung einer Lösungsformel für quadratische Gleichungen**  Reinquadratische Gleichungen  Gemischt quadratische Gleichungen ohne Absolutglied  Gemischt quadratische Gleichungen mit AbsolutgliedAllgemeine quadratische Gleichungen | http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/gleich/qugl (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** |  |  |
| **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 *Satz des Pythagoras* *Streckenlängen* berechnen und Orthogonalität untersuchen  E: […] *Streckenlängen* berechnen beziehungsweise mithilfe des *Kehrsatzes* auf *Orthogonalität* 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  <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/geometrie/pyth> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Geometrie  Diagonale im Quadrat  Raumdiagonalen in Würfel und Quader  Höhen und Kantenlängen in Pyramiden |
|  | | **3.2.1 Mit Wurzeln umgehen** |  |  |
|  | | (15) *Quadratwurzeln* 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) *Schrägbilder* und *Netze* (von [*…*] *Zylindern*) skizzieren und dieDarstellungsformen ineinanderüberführen | **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** |  |  |
| E: **2.1 Argumentieren und Beweisen** 9, 10  **2.2 Probleme lösen** 3  **2.5 Kommunizieren** 1, 6 | | (8) die Formel zur Berechnung des Mantelflächeninhalts beim *Zylinder* herleiten  G: nicht G | **Oberflächenberechnung beim Zylinder**  Oberflächeninhalt als Netzfläche erkennen und berechnen  Zylinder: Mantelfläche, Grund- und Deckfläche |  |
| **2.2 Probleme lösen** 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren  6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen  13. Ergebnisse, auch Zwischenergebnisse, auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen  **2.3 Modellieren**  1.wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren  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  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln  5.Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  8. Hilfsmittel (zum Beispiel Formel-sammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problem-angemessen auswählen und einsetzen | | (10) den *Oberflächeninhalt* und das *Volumen* von […] *Zylinder* berechnenund von […] zusammengesetztenKörpern bestimmen |  |  |
| **Volumina bestimmen**  Volumen gerader Körper führen zum Zylindervolumen  Zusammengesetzte Köper | Ggf. für die Volumenberechnung experimentelles Vorgehen („Umfüllaufgaben“) |