

**Qualitätsentwicklung und Evaluation**

**Schulentwicklung**

**und empirische Bildungsforschung**

**Bildungspläne**

**Landesinstitut**

**für Schulentwicklung**



**Klassen 7/8**

**Beispiel 1**

**Beispielcurriculum für das Fach Mathematik**

**Mai 2017**

**Bildungsplan 2016**

**Gymnasium**

Inhaltsverzeichnis

[Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula I](#_Toc482019838)

[Fachspezifisches Vorwort II](#_Toc482019839)

[Mathematik – Klasse 7 1](#_Toc482019840)

[Prozentrechnung 1](#_Toc482019841)

[Proportionalitäten 3](#_Toc482019842)

[Geometrie: Winkelbeziehungen 5](#_Toc482019843)

[Zahlterme und Terme mit Variablen 7](#_Toc482019844)

[Lineare Funktionen 9](#_Toc482019845)

[Lineare Gleichungen und Ungleichung 11](#_Toc482019846)

[Geometrie an Figuren 13](#_Toc482019847)

[Daten auswerten, bewerten und Darstellungen interpretieren 14](#_Toc482019848)

[Mathematik – Klasse 8 16](#_Toc482019849)

[Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit 16](#_Toc482019850)

[Terme 18](#_Toc482019851)

[Geometrie: Dreieckskonstruktionen 19](#_Toc482019852)

[Parabeln als Graphen quadratischer Funktionen 22](#_Toc482019853)

[Wurzeln und die Zahlbereichserweiterung auf reelle Zahlen 24](#_Toc482019854)

[Quadratische Gleichungen und Ungleichung 26](#_Toc482019855)

[Zentrische Streckung, Strahlensätze und Bruchgleichungen 28](#_Toc482019856)

[Lineare Gleichungssysteme 30](#_Toc482019857)

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.

Fachspezifisches Vorwort

In den Klassenstufen 7 und 8 knüpft der Mathematikunterricht an die bisher erworbenen Kompetenzen an; zentrale Begriffe und Verfahren werden, soweit erforderlich, wiederholt und unter neuen Gesichtspunkten weiterentwickelt.

Das Denken von Kindern dieser Altersstufe ist nach wie vor stark auf Konkretes ausgerichtet; abstrakte Begriffe und Rechenverfahren können nur vorsichtig eingeführt werden, bei Problemlösungen sind die Lernenden noch auf Anschaulichkeit und konkrete Bezüge angewiesen. Ausgehend von Fragestellungen aus dem Alltag und der Erfahrungswelt setzen die Schülerinnen und Schüler sich aktiv mit zunehmend anspruchsvolleren mathematischen Fragestellungen auseinander, die im Laufe der Klasse 7 zunehmend abstrakter werden. Insbesondere bei geometrischen Zusammenhängen werden Grundlagen der Beweistechnik erarbeitet.

Die Vervollständigung des Rechnens mit rationalen Zahlen, die Erweiterung auf die reellen Zahlen, die systematische Beschäftigung mit geometrischen Objekten und der beginnende Aufbau einer deduktiven Struktur, die Präzisierung der Begrifflichkeit bei funktionalen Zusammenhängen und deskriptiver Statistik sind zentrale Inhalte und Vorgehensweisen, anhand derer inhalts- wie prozessbezogene Kompetenzen geschult und weiterentwickelt werden. Die Schülerinnen und Schüler erfahren so einerseits die Bedeutung und die Vielschichtigkeit mathematischen Arbeitens, erkennen andererseits aber auch, dass diese Inhalte nicht isoliert nebeneinanderstehen, sondern auf vielfältige Weise miteinander verknüpft sind.

**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. In der vierten Spalte finden sich unter dem Stichwort *MINT* Möglichkeiten der Vertiefung für mathematisch interessierte Schülerinnen und Schüler, die über das Standardniveau hinausgehen.

Auslassungszeichen in der ersten und 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.

**Hinweis zum Bezug zwischen VERA 8 und dem schulspezifischen Curriculum**

Im zweiten Schulhalbjahr der Klasse 8 findet die Lernstanderhebung VERA 8 statt. Lernstandserhebungen sind ein wichtiges Instrument der Qualitätssicherung: Die Ergebnisse von VERA 8 liefern objektive und differenzierte Informationen zum Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler. Mithilfe der Ergebnisse von VERA 8 kann eine Analyse des zurückliegenden Unterrichts erfolgen und es können gegebenenfalls Maßnahmen abgeleitet werden.

Die abgeleiteten Maßnahmen sollten – unter Berücksichtigung der Situation der einzelnen Klasse und der Schule insgesamt – bei der Überarbeitung des Beispielcurriculums durch besondere Schwerpunktsetzungen berücksichtigt werden.

In VERA 8 - Mathematik werden jährlich alle Kompetenzbereiche der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss durch jeweilige Aufgaben getestet und zusammengefasst für das Fach Mathematik rückgemeldet.

Informationen zu VERA 8: [www.vera8-bw.de](http://www.vera8-bw.de)

Mathematik – Klasse 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Prozentrechnung  ca. 16 Std. | | | | |
|  | | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | |
|  | | **3.2.1 Mit Prozenten und Zinsen umgehen** |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln  5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  **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  16. Lösungswege vergleichen | | (2) *Prozentwert*, *Grundwert* und *Prozentsatz* identifizieren und berechnen | Grundaufgaben der Prozentrechnung  Berechnung des Prozentwertes  Berechnung des Grundwertes  Berechnung des Prozentsatzes  Vermehrter/Verminderter Grundwert  Vermischte Aufgaben | Anwendungen aus Alltagssituationen  Berechnungen mit Hilfe proportionalem Denkens, auch in der Form Dreisatz  <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/prozent> (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen**  9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen  **2.1 Argumentieren und Beweisen**  3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme)  **2.2 Probleme lösen**  5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen  **2.3 Modellieren**  6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen und die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen | | *(3) Zins* und iterativ *Zinseszins* berechnen | **Zinsrechnung**  Zinsen und Zinseszins | Als Anwendung der Prozentrechnung  Einsatz des Taschenrechners |
| (4) eine Tabellenkalkulation verwenden, um *Zinssatz*, Tilgung/Sparrate und Laufzeit näherungsweise zu bestimmen | **Arbeiten mit Tabellenkalkulation um iterative Vorgänge zu modellieren**  Erstellen einer Zinseszins-Tabelle  Verwendung einer Tabelle für Tilgung/Sparrate und Laufzeit | Arbeiten mit Bezügen, Tabellenblatt selbstständig erstellen  L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  L MB Informationstechnische Grundlagen  L VB Finanzen und Vorsorge  http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zahl/zinsrechnen/checkliste.html (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Zahl – Variable – Operation |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Proportionalitäten  ca. 8 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | 3.2.4 Funktionale Zusammenhänge darstellen und nutzen |  |  |
| **2.5 Kommunizieren** 3. eigene Überlegungen […] verständlich darstellen  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln  **2.3. Modellieren** 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren  2. ergänzende Informationen beschaffen und dazu Informationsquellen nutzen  3. Situationen vereinfachen  4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren  5. die Beziehungen zwischen Größen mithilfe von […], Termen, […] beschreiben  9. rechnen, mathematische Algorithmen […] ausführen  10. die Ergebnisse […] in die Realität übersetzen  12. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung bewerten und gegebenenfalls Überlegungen zur Verbesserung der Modellierung anstellen | (3) *Proportionalität* und *Antiproportionalität* in verschiedenen Darstellungsformen erkennen und für Berechnungen nutzen | **Proportionale Zuordnungen**  Darstellung von proportionalen Zuordnungen | Darstellung in Tabelle und Schaubild  http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn (geprüft am 08.05.2017)  Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang |
| Anwendungsaufgaben | Lösen mit inhaltlichem Verständnis von proportionalen Zusammenhängen |
| Kennzeichen der Proportionalität | Auch: Proportionalitätsfaktor , Quotientengleichheit  Diskrete Punkte auf einer Ursprungsgeraden |
| Gleichung einer proportionalen Zuordnung | Bedeutung von m als Änderungsrate pro Einheit herausarbeiten |
| Abgrenzung gegenüber nicht-proportionalen Vorgängen | Je-mehr-desto-mehr ist nicht immer proportional |
| Antiproportionale Zuordnungen  Darstellung in Tabelle und Schaubild  Kennzeichen der Antiproportionalität herausarbeiten  Berechnungen im Sachkontext | Produktgleichheit  Keine umfangreiche Thematisierung der Hyperbel. |
| Proportionalität und Antiproportionalität  Anwendungsaufgaben | Beim Lösen entscheiden die Schüler selbständig, welche Modellierung anwendbar ist, auch kritische Überprüfung der Ergebnisse an Hand der Realsituation  L VB Alltagskonsum |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Geometrie: Winkelbeziehungen  ca. 16 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.3 Geometrische Figuren untersuchen** |  |  |
| 2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren  4. in einer mathematischen Aussage zwischen Voraussetzung und Behauptung unterscheiden  6. zu einem Satz die Umkehrung bilden  7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden und den Unterschied an Beispielen erklären  11. bei mathematischen Beweisen die Argumentation auf die zugrunde liegende Begründungsbasis zurückführen  12. ausgehend von einer Begründungsbasis […] eine mehrschrittige Argumentationskette aufbauen | (1) *Winkelweiten* unter Verwendung von *Scheitel*- und *Nebenwinkeln* sowie *Stufen*- und *Wechselwinkeln* erschließen | Winkel an Geradenkreuzungen  Neben- und Scheitelwinkel an einander schneidenden Geraden | Auch Beispiele mit drei einander in einem Punkt schneidenden Geraden |
| Stufen- und Wechselwinkel an Parallelen  Satz, Umkehrung und Kehrsatz | Auch: Parallelität mit Stufen- oder Wechselwinkel prüfen |
| 2.2 Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen […] das Problem durchdringen oder umformulieren  6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen  10. Sonderfälle oder Verallgemeinerungen untersuchen | (2) den *Winkelsummensatz* für *Dreiecke* begründen  (3) *Winkelweiten* und *Streckenlängen* durch Anwenden des *Winkelsummensatzes* oder des *Basiswinkelsatzes* beziehungsweise dessen *Kehrsatz* erschließen | Winkelsummensatz  Beliebige Dreiecke auf Winkelsumme untersuchen  Nachweis Winkelsummensatz |  |
| Gleichschenklige und -seitige Dreiecke  Der Basiswinkelsatz und seine Umkehrung | Symmetrieüberlegungen |
| 2.1 Argumentieren und Beweisen  10. Beweise nachvollziehen und wiedergeben | (4) den *Satz des Thales* begründen und anwenden, insbesondere auf *Orthogonalität* schließen | Der Thaleskreis  Der Satz des Thales  Verwendung des Kehrsatzes für den Nachweis der Orthogonalität | Entdecken, formulieren, begründen  Anwendung auf Figuren |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Zahlterme und Terme mit Variablen  ca. 20 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.1 Zahlterme berechnen** |  |  |
| **2.3 Modellieren** 6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen […]  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln  4. Berechnungen ausführen  5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  6. Algorithmen reflektiert anwenden | (1) *Zahlterme* mit *rationalen Zahlen* – auch in unterschiedlicher Darstellung – vereinfachen und deren Wert berechnen | Zahlterme vereinfachen und zusammenfassen  Mehrgliedrige Summen auch mit negativen rationalen Zahlen und Klammern  Einfache mehrgliedrige Zahlterme mit Klammern  Arbeiten mit beliebigen Zahltermen | Rechnen mit rationalen Zahlen in gleicher Darstellung bereits in Klasse 6 |
|  | **3.2.1 Mit Termen umgehen, die auch Variable enthalten** |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln | (5) Situationen unter Verwendung von *Variablen* und *Termen* beschreiben  (6) den Wert von *Termen*, die *Variablen* enthalten, durch Einsetzen berechnen  (8) die Rechengesetze zum Gliedern, Umformen oder Berechnen von *Termen* anwenden, auch […] *Ausklammern.* | Terme und Variablen  Der Variablenbegriff  Berechnen des Wertes von Termen durch Einsetzen  Aufstellen von Termen aus Situationen  Vereinfachen des Terms | Zunächst beschränkt auf nur eine Variable |
| **2.2 Probleme lösen** 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln  4. Berechnungen ausführen | (7) die *Assoziativgesetze*, die *Kommutativgesetze*, sowie das *Distributivgesetz* angeben und an Beispielen erläutern | Rechengesetze  Assoziativ-, Kommutativ- und Distributivgesetz | Multiplizieren von Summen erst in  Klasse 8, hier genügt |
| (10) einfache Formeln, unter anderem , nach jeder *Variablen* auflösen | Auflösen von Formeln  Formeln nach jeder Variablen auflösen | Weitere mögliche Formeln:  Auch Hilfestellung für Physik |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lineare Funktionen  ca. 10 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.4 Funktionale Zusammenhänge darstellen und nutzen** |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln  2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, […] verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln  **2.5 Kommunizieren** 3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen […] darstellen  8. Äußerungen und Informationen analysieren und beurteilen | (1) Zusammenhänge durch *Tabellen*, *Gleichungen*, *Graphen* oder Text darstellen und situationsgerecht zwischen den Darstellungen wechseln  (2) alltagsbezogene Sachverhalte aus Darstellungen ablesen (zum Beispiel größte und kleinste Werte, Zunehmen und Abnehmen, Zeitpunkte) | **Zuordnungen** Schaubilder im Koordinatensystem | Wechsel zwischen Darstellungsformen: denkbar Füllkurven Temperaturaufzeichnungen Regenmengen, ZeitWeg-Diagramm, Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm PH 3.2.6 Mechanik: Kinematik |
| Graph mit Hilfe von Wertetabellen erstellen | Auch Wertetabellen durch Einsetzen in Funktionsterm erstellen |
| Daten entnehmen | Werte aus Graph auslesen, insbesondere auch ausgezeichnete Punkte |
| Graphen interpretieren | Vom Graph zur Geschichte und umgekehrt |
| (4) *Funktionen* als eindeutige Zuordnungen, zum Beispiel von x-Werten zu y-Werten, von nicht eindeutigen Zuordnungen unterscheiden | **Funktion als eindeutige Zuordnung**  Beispiele und Gegenbeispiele  Merkmale von Wertetabellen und Graphen |  |
|  | **3.2.4 Mit linearen Funktionen umgehen** |  |  |
|  | (7) bei *linearen Funktionen* das Änderungsverhalten im Sachzusammenhang mithilfe der Änderungsrate beschreiben | **Lineare Funktionen und Änderungsrate**  Lineare Zusammenhänge darstellen | Z. B. Einfluss von Grundgebühr und Kosten pro Einheit / Eigengewicht und Füllung auf Graph und Wertetabelle |
|  |  | Änderungsrate und Sockel |
|  | (5) eine *Gerade* mit der *Gleichung* unter anderem unter Verwendung von *Steigung* und *Steigungsdreiecken* zeichnen und einer *Geraden* eine *Gleichung* zuordnen | Proportionalität als SonderfallSteigung und y-Achsenabschnitt einer Geraden | Die konstante Änderungsrate als Steigung der Geraden Der Sockel als y-Achsenabschnitt der Geraden |
|  |  | Zeichnen von Geraden aus gegebener Gleichung Ablesen der Steigung und des Achsenabschnitts und daraus Erstellen der Geradengleichung |  |
|  | (8) die Lagebeziehung zweier *Geraden* anhand ihrer *Gleichungen* untersuchen | **Die Lagen zweier Geraden zueinander erkennen**  Parallele und schneidende Geraden  Orthogonale Geraden | Entdeckung von an konkreten Beispielen |
| **2.3 Modellieren** 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren  7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, […]Terme und Gleichungen, […]) auswählen oder konstruieren  **2.2 Probleme lösen** 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten | (6) aus den *Koordinaten* zweier Punkte zunächst die *Steigung*, dann den *y-Achsenabschnitt* der zugehörigen *Geraden* berechnen und eine *Gleichung* der *Geraden* angeben | **Ermitteln einer Geradengleichung**  Bestimmung der Steigung  Berechnen des y-Achsenabschnitts |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lineare Gleichungen und Ungleichung  ca. 16 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.1 Gleichungen lösen** |  |  |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen | (26) *lineare* […] *Gleichungen* […] geometrisch als Schnittproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen  (19) *lineare* *Gleichungen* durch *Äquivalenzumformungen* lösen | **Gleichungen lösen**  Gleichungen graphisch lösen | Nullstelle einer Geraden bzw. Schnittpunkt zweier Geraden finden |
| Lösen durch Umkehroperationen | Wenn  ist, dann muss sein … |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen  **2.2 Probleme lösen** 5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen  7. mit formalen Rechenstrategien (unter anderem Äquivalenzumformung von Gleichungen) Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 4. Berechnungen ausführen  5. Routineverfahren anwenden […]  6. Algorithmen reflektiert anwenden |  | Äquivalenzumformungen  Systematisieren der Umkehroperationen führen zu Äquivalenzumformungen  Systematisiertes Lösen von linearen Gleichungen | Veranschaulichung am Waagemodell |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 9.beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert | (25) die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von *linearen* […] *Gleichungen* […] untersuchen | **Sonderfälle**  Lineare Gleichungen ohne Lösung  Lineare Gleichungen mit unendlich vielen Lösungen | Argumentation für „keine bzw. unendliche viele Lösungen“ mithilfe funktionalen Denkens |
| (27) einfache *lineare* […] *Ungleichungen* geometrisch interpretieren und mithilfe funktionaler Überlegungen lösen | **Ungleichung lösen**  Lösen zunächst als Gleichung  Graphische Überlegungen | Ungleichung als Sonderfall einer Gleichung mit anschließenden graphischen Überlegungen  *MINT: lineare Ungleichungssysteme formales Lösen von Ungleichungen* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Geometrie an Figuren  ca. 12 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | 3.2.3 Ortslinien konstruieren und mit Ortslinien arbeiten |  |  |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren | (7) die *Mittelsenkrechte* einer *Strecke*, die *Winkelhalbierende* eines *Winkels* mit Zirkel und Lineal konstruieren | Ortslinien konstruieren  Mittelsenkrechte einer Strecke  Winkelhalbierende eines Winkels |  |
| **2.2 Probleme lösen** 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, […]) das Problem durchdringen oder umformulieren  4. Hilfsmittel […] ([…] Computerprogramme, […]) nutzen  9. […] mathematische Software ([…], Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 5.Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  8. Hilfsmittel ([…] Geodreieck und Zirkel, […] Software) Problem angemessen auswählen und einsetzen | (9) den *Umkreismittelpunkt* und den *Inkreismittelpunkt* eines *Dreiecks* mit Zirkel und Lineal konstruieren und die Konstruktion begründen | Umkreis und Inkreis  Konstruktion  Begründung der Eindeutigkeit | Hier Verwendung von dynamischer Geometriesoftware sinnvoll zum Entdecken der Vermutung, insbesondere beim Inkreismittelpunkt  *MINT: Schwerpunkt* |
| (10) *Tangenten* an Kre*i*se in *Punkten* auf dem *Kreis* und von *Punkten* außerhalb konstruieren | **Tangenten konstruieren**  Der Thaleskreis als Ortslinie | Anwendung des Satz von Thales |
| (8) geometrische Probleme unter Verwendung von *Ortslinien* (*Kreislinie*, *Mittelsenkrechte*, *Winkelhalbierende*, *Mittelparallele*, *Thaleskreis*) zeichnerisch lösen, auch mit dynamischer Geometriesoftware, und die Lösung beschreiben | **Anwendungen**  Geometrische Fragestellungen beantworten |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Daten auswerten, bewerten und Darstellungen interpretieren  ca. 10 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.5 Daten aus- und bewerten** |  |  |
| **2.2 Probleme lösen** 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten  4. Hilfsmittel und Informationsquellen (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen  **2.5 Kommunizieren** 7. aus Quellen (Texten, Bildern und Tabellen) und aus Äußerungen anderer mathematische Informationen entnehmen | (1) zu einer statistischen Fragestellung Daten aus Sekundärquellen entnehmen | **Daten auswerten**  Tabellen und Diagramme auswerten | Sekundärquellen in unterschiedlicher Form, auch schon Boxplots denkbar  L MB Information und Wissen |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, […] verwenden  9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen | (2) die Kenngrößen *unteres* und *oberes Quartil, Median* bestimmen | Kenngrößen  Median, Quartil bestimmen |  |
| (3) *Boxplots* erstellen und Verteilungen mithilfe von *Boxplots* interpretieren und vergleichen | Boxplots  Daten im Boxplot grafisch darstellen  Boxplots interpretieren und vergleichen | Wiederholung und Fortführung der Darstellungsarten  Hier geeignete Software einsetzen  L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  L MB Produktion und Präsentation |
| **2.5 Kommunizieren** 4. bei der Darstellung ihrer Ausführungen geeignete Medien einsetzen  7. aus Quellen (Texten, Bildern und Tabellen) und aus Äußerungen anderer mathematische Informationen  8. Äußerungen und Informationen analysieren und beurteilen |  |  | http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/fortbildung/dazumat/index.html Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall |
| **2.2 Probleme lösen** 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren |  | Graphisch statistische Darstellungen beurteilen  Eignung der Darstellungsformen  Aussagekraft unterschiedlicher Darstellungen | Wiederholung und Fortführung der Darstellungsarten Hier Vorteil und Nachteile zum Beispiel des Boxplots gegenüber anderen Darstellungsformen |
| **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 | (4) Aussagen, die auf einer Datenanalyse basieren, formulieren und bewerten | Statistische Aussagen formulieren  Kenngrößen verwenden  Streuung der Daten  Ausreißer  Aussagen bewerten  Fehlinterpretationen  Irreführung erkennen  Aussagekraft bewerten | Auch unter Einbeziehung der Darstellungsarten aus Klasse 5/6  L BTV Personale und gesellschaftliche Vielfalt  L VB Medien als Einflussfaktoren |
|  |
|  |

Mathematik – Klasse 8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit  ca. 16 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** 7. aus Quellen (Texten, Bildern und Tabellen) und aus Äußerungen anderer mathematische Informationen entnehmen  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 1.zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln  2.mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln | | (5) die Bedeutung von Wahrscheinlichkeitsaussagen in alltäglichen Situationen erklären | **Begriff Wahrscheinlichkeit im Alltag und mathematisch**  Wahrscheinlichkeit im Alltag |  |
| (6) die Begriffe *Ergebnis* und *Ereignis* bei *Zufallsexperimenten* erläutern  (7) *Ereignisse* in geeigneter Form darstellen (unter anderem in Mengenschreibweise) | **Zufallsexperiment**  Darstellen von Ereignissen  Ergebnis und Ereignis |  |
| (8) *Zufallsexperimente* – auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge – durchführen und auswerten | **Zufallsexperimente**  durchführen simulieren | L MB Informationstechnische Grundlagen |
| (9) *Wahrscheinlichkeiten* mithilfe *relativer Häufigkeiten* empirisch bestimmen (*Gesetz der großen Zahlen*) | **Gesetz der großen Zahlen** |  |
| **2.2 Probleme lösen** 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben  5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen | | (10) die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten (*mögliche* und *günstige Ergebnisse*) in konkreten Situationen durch einfache kombinatorische Überlegungen bestimmen | **Berechnen von Wahrscheinlichkeiten** |  |
| Anzahl der günstigen durch Anzahl der möglichen Ergebnisse | Z. B. Einlauf beim Pferderennen |
| Abzählprinzipien | Einfache kombinatorische Überlegungen ohne Systematisierung |
|  | Laplace-Experimente Gegenereignisse |
| **2.3. Modellieren** 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren  3. Situationen vereinfachen | | (11) *Wahrscheinlichkeiten* von *Ereignissen* vergleichen und insbesondere bei Laplace- Experimenten bestimmen  (12) *Wahrscheinlichkeiten* unter Verwendung des *Gegenereignisses* berechnen |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln  2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln | | (13) *Baumdiagramme* zur Darstellung *mehrstufiger Zufallsexperimente* erstellen  (14) *Wahrscheinlichkeiten* bei *mehrstufigen Zufallsexperimenten* mithilfe der *Pfadregeln* (*Produkt-,Summenregel*) bestimmen | **Mehrstufige Zufallsexperimente**  Baumdiagramme  Pfadregeln  Anwenden der Pfadregeln |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Terme  ca. 8 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.1 Mit Termen umgehen, die auch Variablen enthalten** |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 4. Berechnungen ausführen  5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  6. Algorithmen reflektiert anwenden  **2.2 Probleme lösen** 5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen | (8) die Rechengesetze […] anwenden, auch zum *Ausmultiplizieren* von *Summen* […] | **Terme**  Terme erstellen und verwenden | Vertiefung Klasse 7  Vorbereitung der Bruchgleichungen |
|  | Multiplizieren von Summen | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/mathematik/gym/bp2016/fb5/> (geprüft am 08.05.2017)  ZPG V  Veranschaulichung zum Beispiel durch zerlegte Rechteckflächen |
| (9) die *binomischen Formeln* bei *Termen*, die nur eine Variable enthalten, auch zum *Faktorisieren* anwenden | **Binomische Formeln**  Entdecken der Formeln  Anwenden zum Faktorisieren | Binomische Formeln nur mit einer Variablen, Schwerpunkt auf Faktorisieren legen, anwenden beim Scheitelbestimmen einer Parabel  I 3.2.4 (12)Parameter in der Parabelgleichung  Anwendung der binomischen Formeln zur schnellen Berechnung von Quadratzahlen und Produkten |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Geometrie: Dreieckskonstruktionen  ca. 12 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.3 Mit Ortslinien arbeiten** |  |  |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen  11.bei mathematischen Beweisen die Argumentation auf die zugrunde liegende Begründungsbasis zurückführen | (5) die Konstruierbarkeit von *Dreiecken* […] sowie die Lösungsvielfalt bei Dreieckskonstruktionen untersuchen  (8) geometrische Probleme unter Verwendung von *Ortslinien* ([…]) zeichnerisch lösen, auch mit dynamischer Geometriesoftware, und die Lösung beschreiben | Dreieckskonstruktionen |  |
| Angaben hinsichtlich Konstruierbarkeit prüfen | Keine formale Betrachtung über Kongruenzsätze |
| Dreiecke aus gegebenen Stücken konstruieren | Ggf. Einsatz von dynamischer Geometriesoftware |
| Konstruktionen durchführen und Lösungsvielfalt thematisieren | Eindeutigkeit der Konstruktion klären;  Konstruktionsbeschreibungen anfertigen |
| 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  9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen  10. Sonderfälle oder Verallgemeinerungen untersuchen  11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen |
| 13. Ergebnisse, auch Zwischenergebnisse, auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen**5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren 8. Hilfsmittel ([…] Geodreieck und Zirkel, […] Software) problemangemessen auswählen und einsetzen  **2.5 Kommunizieren** 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2.ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 3. eigene Überlegungen […] verständlich darstellen 5.vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln |  |  |  |
|  |
| **2.3. Modellieren** 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren  3. Situationen vereinfachen  4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren  5. die Beziehungen zwischen Größen mithilfe von […], Termen, […] beschreiben  10. die Ergebnisse […] in die Realität übersetzen  11. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen | (6) *Streckenlängen* und *Winkelweiten* in ebenen Figuren und in Körpern durch *maßstäbliches* Zeichnen erschließen | Streckenlängen und Winkelweiten  Anwendungsaufgaben | Vertiefung Klasse 5/6Vermessung von Landmarken oder Gebäuden |
| Körper vermessen | Mit Hilfe von Netzen oder Querschnitten |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln  8. Hilfsmittel ([…], Geodreieck und Zirkel,[…], Software) problemangemessen auswählen und einsetzen |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parabeln als Graphen quadratischer Funktionen  ca. 14 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** |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 1.zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln  2.mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden  3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln  **2.3 Modellieren** 8. Hilfsmittel verwenden | (9) quadratische Zusammenhänge durch *Tabellen* und *Gleichungen* beschreiben und graphisch darstellen | Die Parabel |  |
| Graph eines quadratischen Zusammenhangs | Parabeln im Alltag: Bogenquerschnitte; Wurfparabeln als Beispiele für Graphen quadratischer Funktionen |
| (10) Eigenschaften von *Parabeln* angeben  (11) den *Graphen* einer *quadratischen Funktion* mithilfe von *Wertetabellen* zeichnen oder ausgehend von der Lage des *Scheitels* skizzieren | Eigenschaften der Parabel  Symmetrie  Scheitel und Öffnung  Änderungsverhalten des Graphen  Zeichnen einer Parabel mithilfe einer Wertetabelle | Auch: schnelles Zeichnen über Änderungsverhalten: Geht man vom Scheitel aus +/-1 in x-Richtung steigt / fällt der y-Wert um a mal eins, geht man um +/-2, steigt / fällt der y-Wert um a mal vier, usw.  Erstellen von Wertetabellen mithilfe WTR oder Tabellenkalkulation |
| **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  5.durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen  11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen  **2.3. Modellieren** 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren  3. Situationen vereinfachen  4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren  5. die Beziehungen zwischen Größen mithilfe von […], Termen, […] beschreiben  10.die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen  11.die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen | (12) die Wirkung der Parameter a, d, e in der Parabelgleichung auf den Graphen abbildungsgeometrisch als *Streckung, Spiegelung, Verschiebungen* deuten | Affine Abbildungen der Parabel  Verschieben der Parabel  Strecken / Stauchen der Parabel  Spiegeln der Parabel  Zusammensetzen der Abbildungen  Zusammenhang Wertetabelle und Graph |  |
| (13) die allgemeine Parabelgleichung mithilfe funktionaler oder algebraischer Überlegungen in die Scheitelform überführen  (15) Anwendungsaufgaben mithilfe *quadratischer Funktionen* lösen, auch Bestimmung größter und kleinster Werte | Formen von Parabelgleichungen  Scheitelform und Normalform  Scheitelbestimmung aus der Normalform  **Anwendungen im Alltag**  Extremalaufgaben | Funktional: Verschieben der Parabel in y-Achsenrichtung, dann x Ausklammern, schließlich x-Wert des Scheitels ist der Mittelwert der beiden Nullstellen Oder quadratisches Ergänzen mittels binomischer Formel  Z. B. maximale Fläche bei gegebenen Umfang, minimale Verpackungen, |
|  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Wurzeln und die Zahlbereichserweiterung auf reelle Zahlen  ca. 16 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.1 Mit Wurzeln umgehen** |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  6. Algorithmen reflektiert anwenden  9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen  **2.3 Modellieren** 6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen […]  **2.5 Kommunizieren** 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern  3. eigene Überlegungen […] darstellen  6.ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen  8. Äußerungen und Informationen analysieren und beurteilen | (11) den Zusammenhang zwischen *Wurzelziehen* und *Quadrieren* erklären | Definition Wurzel einer Zahl  Zusammenhang zwischen Quadrieren und Radizieren | Zum Beispiel Länge der Diagonalen eines Quadrates |
| (18) ein iteratives Verfahren zur Bestimmung einer *Wurzel* durchführen | Iteration zur näherungsweisen Bestimmung | Heron-Verfahren oder Intervallhalbierung  L VB Informationstechnische Grundlagen |
| (12) den Wert der *Quadratwurzel* einer Zahl in einfachen Fällen unter Verwendung bekannter *Quadratzahlen* abschätzen  (13) Zahlterme mit *Quadratwurzeln* vereinfachen, auch durch teilweises *Wurzelziehen*  (14) anhand eines Beispiels erklären, dass im Allgemeinen  aber ist *a*  *b*  *a*  *b* ist, aber | Mit Quadratwurzeln umgehen  Wurzel ziehen  Abschätzen des Wertes  Produkte und Summen von Wurzeln  Ausklammern einer Wurzel  Teilweises Radizieren zur Vereinfachung | Verwendung der bekannten Quadratzahlen von 1² bis 20² aus Klasse 5/6  Thematisieren, dass z. B. ein Endergebnis sein kann. |
| Eindeutigkeit des Radizierens: | Unterschied zum Lösen einer quadratischen Gleichung darstellen |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen |  |  |  |
| **2.2 Probleme lösen** 11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen | (15) die Definition der *Wurzel* auch zur Bestimmung von Kubikwurzeln anwenden | Verallgemeinern der Quadratwurzel | Kenntnis: ; ; ; ; |
|  | **3.2.1 Zahlbereichserweiterungen untersuchen** |  |  |
| **2.3 Modellieren** 6. Grundvorstellung zu mathematischen Operationen nutzen […] | (16) anhand geeigneter Beispiele die Unvollständigkeit der *rationalen* *Zahlen* beschreiben und die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf *reelle Zahlen* begründen  (17) Beispiele für *irrationale Zahlen* angeben | Unvollständigkeit der rationalen Zahlen  Beispiele nicht abbrechender und nicht periodischer Zahlen | Lösbarkeit von Gleichungen der Form x2=2 |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen  **2.5 Kommunizieren** 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern  3. eigene Überlegungen […] verständlich darstellen |
| Reelle Zahlen  ist kein Bruch  Nachweis der Irrationalität  Menge der reellen Zahlen | Widerspruchsbeweis mittels Endziffern, Gegenbeispiel z. B. Endziffernbeweisidee mit ergibt keinen Widerspruch  <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/mathematik/gym/bp2016/fb5/> (geprüft am 08.05.2017)  ZPG V |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Quadratische Gleichungen und Ungleichung  ca. 20 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | **3.2.1 Gleichungen lösen** |  |  |
| **2.2 Probleme lösen** 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen ([…], Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren  16. Lösungswege vergleichen  **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 4. Berechnungen ausführen  5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  6. Algorithmen reflektiert anwenden | (26) […] *quadratische Gleichungen* […]geometrisch als Schnittproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen  (21) die Lösungen einer *quadratischen Gleichung* mithilfe einer Formel bestimmen | Quadratische Gleichungen Nullstellen einer quadratischen Funktion graphisch bestimmen | Z. B. Nullstellen der Parabel |
| Reinquadratische Gleichungen | Umformen und Wurzelziehen Unterschied zu  klären |
| Quadratische Gleichungen ohne Absolutglied | Z. B. lösen durch Ausklammern |
| Lösungsformel für quadratische Gleichungen |  |
| Anwendungen  Biquadratische Gleichungen  Schnittpunkte von Parabeln bestimmen | Kennenlernen des Verfahrens der Substitution  Wurzelgleichungen werden in Klasse 9 im Zusammenhang mit Wurzelfunktionen thematisiert |
| (22) den *Satz vom Nullprodukt* zum Lösen von *Gleichungen* verwenden  (23) eine *quadratische Gleichung* zu vorgegebenen Lösungen bestimmen | Satz vom Nullprodukt  Aufstellen einer Gleichung mit vorgegebenen Lösungen | *MINT: Satz von Vieta* |
| **3.2.4 Mit quadratischen Funktionen umgehen** |  |  |
| (14) den Funktionsterm einer *quadratischen Funktion* mithilfe von *Nullstellen* in Linearfaktordarstellung angeben | Anwenden | Auch: Faktorisierte Form der Parabelgleichung |
|  | **3.2.1 Gleichungen lösen** |  |  |
|  | (25) die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von […] *quadratischen Gleichungen* […]untersuchen | Lösbarkeit und Lösungsvielfalt  Funktionale Überlegung | Nach oben verschobene Parabel kann keine Nullstellen haben. |
|  |  | Algebraische Überlegung: Bedeutung des Werts der Diskriminante | Fachbegriff Diskriminante nicht zwingend erforderlich |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 9.beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert | (27) einfache […] *quadratische Ungleichungen* geometrisch interpretieren und mithilfe funktionaler Überlegungen lösen | Quadratische Ungleichungen  Lösen zunächst als Gleichung  Funktionale und graphische Überlegungen | Zurückführen auf quadratische Gleichungen und dann funktional überlegen,  Analogie zu linearen Ungleichungen in Klasse 7  *MINT Lösen mittels Fallunterscheidung* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Zentrische Streckung, Strahlensätze und Bruchgleichungen  ca. 14 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | 3.2.3 Mit zentrischer Streckung und den Strahlensätzen arbeiten |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  8**.** Hilfsmittel ([…], Geodreieck und Zirkel,[…], Software) problemangemessen auswählen und einsetzen | (11) durch *zentrische Streckung* (auch *negativer Streckfaktor*) Figuren *maßstäblich* vergrößern und verkleinern | Zentrische Streckung Entdecken der zentrischen Streckung |  |
| Figuren vergrößern und verkleinern | Auch negative Streckfaktoren |
| **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  **2.2 Probleme lösen** 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben  2.Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen | (12) *Streckenlängen* unter Nutzung der *Strahlensätze* bestimmen | Die Strahlensätze Streckenverhältnisse in ähnlichen Figuren  Die „typische“ Strahlensatzfigur  Die Strahlensatzfigur mit Schnittpunkt zwischen den Parallelen | Hinweis: Ähnlichkeit und Kongruenz als Beweismittel wird in Klasse 9 thematisiert |
| Erster Strahlensatz | Streckenverhältnis als Betrag des Streckfaktors |
| 3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen […] darstellen  6.ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen |  |  |  |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen  6.zu einem Satz die Umkehrung bilden  7.zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden und den Unterschied an Beispielen erklären | (13) die Nichtumkehrbarkeit des *zweiten Strahlensatzes* durch Angabe eines *Gegenbeispiels* begründen | Zweiter Strahlensatz | Gegenbeispiel genügt |
| Umkehrbar und nicht umkehrbar |  |
|  | 3.2.1 Gleichungen lösen |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  **2.3 Modellieren** 6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen und die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen | (24) Bruchgleichungen lösen, bei denen die einmalige *Multiplikation* mit oder mit genau einem Linearfaktor zielführend ist | Bruchgleichungen  Verhältnisgleichungen  Verallgemeinerung | Keine systematische Untersuchung der Definitionsmenge, natürlich Probe zur Lösungskontrolle  <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/mathematik/gym/bp2016/fb5/> (geprüft am 08.05.2017)  ZPG V  *MINT: Systematisieren der Hauptnennersuche „beliebige“ Bruchgleichungen Bruchungleichungen* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lineare Gleichungssysteme  ca. 8 Std. | | | |
|  | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | |
|  | 3.2.1 Gleichungen lösen |  |  |
| **2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren  7. mit formalen Rechenstrategien (unter anderem Äquivalenzumformung von Gleichungen und Prinzip der Substitution) Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten | (26) […] *lineare Gleichungssysteme* geometrisch als Schnittproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen | Lineare Gleichungssysteme  Geraden und lineare Gleichungen | Vertiefung Klasse 7 |
| System von zwei linearen Gleichungen graphisch lösen | Schnittpunktbestimmung durch Ablesen oder Probieren |
| (20) die Lösung eines *linearen Gleichungssystems* mit zwei *Variablen* mithilfe des *Einsetzungsverfahrens* bestimmen | Ein systematisiertes Lösungsverfahren | Denkbar: Gleichsetzen als spezielles Einsetzen, das Additionsverfahren wird in der Oberstufe behandelt |
| **2.2 Probleme lösen**  11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen  16. Lösungswege vergleichen |  | Anwendungsaufgaben |  |
| **2.1. Argumentieren und Beweisen** 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert) | (25) die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von […] *linearen Gleichungssystemen* untersuchen | Lösbarkeit eines linearen Gleichungssystems  Eindeutig lösbare und unlösbare LGS, sowie LGS mit unendlich vielen Lösungen  Graphische Interpretation |  |
|  | **3.2.4 Mit quadratischen Funktionen umgehen** |  |  |
| **2.3. Modellieren** 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren  3. Situationen vereinfachen  4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren  5. die Beziehungen zwischen Größen mithilfe von […], Termen, […] beschreiben  10.die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen  11.die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen | (15) Anwendungsaufgaben mithilfe *quadratischer Funktionen* lösen, auch Bestimmung größter und kleinster Werte | Anwendungen im Alltag  Brücken und andere Bauwerke Bogenquerschnitte  Wurfweite und -höhe | Aufgaben aus den Bereichen Sport (Wurf- und Sprungtechniken) und Architektur (Brücken, Tunnels, Verpackungen, etc.)  <http://www.schule-bw.de/acl_users/credentials_cookie_auth/require_login?came_from=http%3A//www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/wurf>  (geprüft am 08.05.2017) Landesbildungsserver: Modellieren |