Mathematik – Klasse 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Terme  ca. 12 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  Anwendung der binomischen Formeln zur schnellen Berechnung von Quadratzahlen und Produkten |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Reelle Zahlen  ca. 20 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 hier kann sinnvoll mit einer Tabellenkalkulation gearbeitet werden. | 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.  Wurzelziehen als Umkehrung des Quadrierens 🡺Einschränkung der Lösung zwecks Funktionsdarstellung |
|  |  |
| **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  ACHTUNG: Im Schulbuch lediglich Kubikwurzel! | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 | I 3.2.4 (12)Parameter in der Parabelgleichung |
| (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, |
|  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Zentrische Streckung, Strahlensätze und Bruchgleichungen  ca. 18 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* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Quadratische Gleichungen und Ungleichung  ca. 24 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 | Herleitung von pq- und abc-Formel |
| 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 |
| **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  ACHTUNG: Im Buch sind keine Beispiele zur Fallunterscheidung! | Zurückführen auf quadratische Gleichungen und dann funktional überlegen,  Analogie zu linearen Ungleichungen in Klasse 7  *MINT Lösen mittels Fallunterscheidung* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lineare Gleichungssysteme  ca. 12 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: Gleichsetzungs- und Einsetzungs- und Additionsverfahren |
| **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 🡺 ACHTUNG: Keine Aufgaben im Buch vorhanden 🡺 Eventuell Rückgriff auf Aufgaben aus dem Bereich Scheitelpunktform  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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit  ca. 20 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 |  |