

Im Kopf jeder Tabelle stehen die zu erreichenden Kompetenzen. Kursiv geschriebene Fachbegriffe sind im Unterricht verbindlich mit dem Ziel einzusetzen, dass die Schülerinnen und Schüler diese mit eigenen Worten korrekt beschreiben und in unterschiedlichen Kontexten ohne zusätzliche Erläuterung verstehen und anwenden können.

Unter dem Tabellenkopf findet sich das konkrete Vorgehen im Unterricht. Bei den Hinweisen finden sich u.a. unter dem Stichwort MINT Ergänzungen und Vertiefungen, die über das Standardniveau hinausgehen.

Terme mit mehreren Variablen <14>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit Termen umgehen, die auch Variablen enthalten • die Rechengesetze anwenden, auch zum <i>Ausmultiplizieren</i> von <i>Summen</i> • die <i>binomischen Formeln</i> bei Termen, die nur eine Variable enthalten, auch zum <i>Faktorisieren</i> anwenden 	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p>Terme</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Terme erstellen und verwenden ➤ Vereinfachen von <i>Summen</i> und <i>Produkten</i> ➤ <i>Multiplizieren</i> von <i>Summen</i> <p>Binomische Formeln</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entdecken der Formeln ➤ <i>Faktorisieren</i> <p>Formeln nach Variablen auflösen</p>	<p>Vertiefung Klasse 7 Vorbereitung der Bruchgleichungen</p> <p>Veranschaulichung z.B. durch zerlegte Rechteckflächen</p> <p>Binomische Formeln nur mit einer Variablen, Schwerpunkt auf Faktorisieren legen, anwenden beim Scheitelbestimmen einer Parabel</p> <p>Anwendung der binomischen Formeln zur schnellen Berechnung von Quadratzahlen und Produkten</p>

Zufall und Wahrscheinlichkeit <22>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung von Wahrscheinlichkeitsaussagen in alltäglichen Situationen erklären • die Begriffe <i>Ergebnis</i> und <i>Ereignis</i> bei <i>Zufallsexperimenten</i> erläutern • <i>Ereignisse</i> in geeigneter Form darstellen (unter anderem in Mengenschreibweise) • <i>Zufallsexperimente</i> – auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge – durchführen und auswerten • <i>Wahrscheinlichkeiten</i> mithilfe <i>relativer Häufigkeiten</i> empirisch bestimmen (<i>Gesetz der großen Zahlen</i>) • die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten (<i>mögliche</i> und <i>günstige Ergebnisse</i>) in konkreten Situationen durch einfache kombinatorische Überlegungen bestimmen • <i>Wahrscheinlichkeiten</i> von <i>Ereignissen</i> vergleichen und insbesondere bei Laplace- Experimenten bestimmen • <i>Wahrscheinlichkeiten</i> unter Verwendung des <i>Gegenereignisses</i> berechnen • <i>Baumdiagramme</i> zur Darstellung <i>mehrstufiger Zufallsexperimente</i> erstellen • <i>Wahrscheinlichkeiten</i> bei <i>mehrstufigen Zufallsexperimenten</i> mithilfe der <i>Pfadregeln</i> (<i>Produkt-, Summenregel</i>) bestimmen 	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p>Zufallsexperimente</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Ergebnis, Ergebnismenge</i> ➤ <i>Wahrscheinlichkeit</i> ➤ <i>Zufallsexperimente durchführen und simulieren</i> ➤ <i>Gesetz der großen Zahlen</i> 	

Mehrstufige Zufallsexperimente

- Baumdiagramme
- Pfadregel
- Ereignis, Gegenereignis
- Summenregel
- Geschickte Darstellung in Baumdiagrammen

Laplace-Experimente

- Anzahl der günstigen durch Anzahl der möglichen Ergebnisse
- Kombinatorische Hilfsmittel Einfache kombinatorische Überlegungen ohne Systematisierung, Ziehen mit bzw. ohne Zurücklegen

Reelle Zahlen <20>

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Zusammenhang zwischen *Wurzelziehen* und *Quadrieren* erklären
- ein iteratives Verfahren zur Bestimmung einer *Wurzel* durchführen
- den Wert der *Quadratwurzel* einer Zahl in einfachen Fällen unter Verwendung bekannter *Quadratzahlen* abschätzen
- Zahlterme mit *Quadratwurzeln* vereinfachen, auch durch teilweises *Wurzelziehen*
- anhand eines Beispiels erklären, dass im Allgemeinen $\sqrt{a+b} \neq \sqrt{a} + \sqrt{b}$ aber $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ ist
- die Definition der *Wurzel* auch zur Bestimmung von Kubikwurzeln anwenden
- anhand geeigneter Beispiele die Unvollständigkeit der *rationalen Zahlen* beschreiben und die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf *reelle Zahlen* begründen
- Beispiele für *irrationale Zahlen* angeben

Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht

Hinweise

Wurzel einer Zahl

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zusammenhang zwischen Quadrieren und Radizieren ➤ Eindeutigkeit des Radizierens: $\sqrt{a^2} = a$ ➤ Iteration zur näherungsweisen Bestimmung | <p>Zum Beispiel Länge der Diagonalen eines Quadrates</p> <p>Unterschied zum Lösen einer quadratischen Gleichung darstellen</p> <p>Heron-Verfahren oder Intervallhalbierung</p> <p>LVB Informationstechnische Grundlagen</p> |
|---|--|

Reelle Zahlen

- $\sqrt{2}$ ist kein Bruch
- Nachweis der *Irrationalität*
- Unvollständigkeit der *rationalen Zahlen*

Rechenregeln

- *Produkte* und *Summen* von *Wurzeln*
- *Ausklammern* einer *Wurzel*
- *Teilweises Wurzelziehen* zur Vereinfachung

Kubikwurzel

Widerspruchsbeweis mittels Endziffern, Gegenbeispiel z. B. Endziffernbeweisidee mit $\sqrt{4}$ ergibt keinen Widerspruch

Nicht abbrechende und nicht periodische Zahlen

Thematisieren, dass z. B. $\sqrt{2}$ ein Endergebnis sein kann.

Verallgemeinern der Quadratwurzel

Quadratische Funktionen <18>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> quadratische Zusammenhänge durch <i>Tabellen</i> und <i>Gleichungen</i> beschreiben und graphisch darstellen Eigenschaften von <i>Parabeln</i> angeben den <i>Graphen</i> einer <i>quadratischen Funktion</i> mithilfe von <i>Wertetabellen</i> zeichnen oder ausgehend von der Lage des <i>Scheitels</i> skizzieren die Wirkung der Parameter a, d, e in der Parabelgleichung $y = a \cdot (x - d)^2 + e$ auf den Graphen abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten die allgemeine Parabelgleichung $y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ mithilfe funktionaler oder algebraischer Überlegungen in die Scheitelform überführen Anwendungsaufgaben mithilfe <i>quadratischer Funktionen</i> lösen, auch Bestimmung größter und kleinster Werte 	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p>Normalparabel</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Scheitel und Öffnung ➤ Symmetrie ➤ Änderungsverhalten des Graphen ➤ Zeichnen mithilfe einer Wertetabelle <p>Affine Abbildungen der Parabel</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verschieben der Parabel ➤ Strecken / Stauchen der Parabel ➤ Spiegeln der Parabel ➤ Zusammensetzen der Abbildungen ➤ Zusammenhang Wertetabelle und Graph <p>Formen von Parabelgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Scheitelform und Normalform ➤ Scheitelbestimmung aus der Normalform <p>Anwendungen im Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Extremalaufgaben 	<p>Parabeln im Alltag: Bogenquerschnitte; Wurfparabeln als Beispiele für Graphen quadratischer Funktionen</p> <p>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</p> <p>Satz vom Nullprodukt 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.</p>

Zentrische Streckung, Strahlensätze und Bruchgleichungen <16>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> durch <i>zentrische Streckung</i> (auch <i>negativer Streckfaktor</i>) Figuren <i>maßstäblich</i> vergrößern und verkleinern Streckenlängen unter Nutzung der Strahlensätze bestimmen die Nichtumkehrbarkeit des <i>zweiten Strahlensatzes</i> durch Angabe eines <i>Gegenbeispiels</i> begründen Bruchgleichungen lösen, bei denen die einmalige <i>Multiplikation</i> mit x^n oder mit genau einem Linearfaktor zielführend ist 	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p>Vergrößern und Verkleinern</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Streckenverhältnisse ➤ Bruchgleichungen ➤ <i>Zentrische Streckung</i> <p>Strahlensätze</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die „typische“ Strahlensatzfigur ➤ Die Strahlensatzfigur mit Schnittpunkt zwischen den Parallelen ➤ <i>Erster Strahlensatz</i>, Umkehrung ➤ <i>Zweiter Strahlensatz</i> ➤ Nichtumkehrbarkeit des <i>2. Strahlensatzes</i> ➤ Strahlensätze bei Körpern 	<p>Keine systematische Untersuchung der Definitionsmenge, natürlich Probe zur Lösungskontrolle</p> <p><i>MINT: Systematisieren der Hauptnenneruche, „beliebige“ Bruchgleichungen, Bruchungleichungen</i></p> <p>Auch negative <i>Streckfaktoren</i></p> <p>Streckenverhältnis als Betrag des Streckfaktors</p> <p>Gegenbeispiel genügt</p>

Quadratische Gleichungen und Ungleichungen <22>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>quadratische Gleichungen</i> [...] geometrisch als Schnittproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen die Lösungen einer <i>quadratischen Gleichung</i> mithilfe einer Formel bestimmen den Satz vom Nullprodukt zum Lösen von Gleichungen verwenden eine <i>quadratische Gleichung</i> zu vorgegebenen Lösungen bestimmen den Funktionsterm einer <i>quadratischen Funktion</i> mithilfe von <i>Nullstellen</i> in Linearfaktordarstellung angeben die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von [...] <i>quadratischen Gleichungen</i> [...] untersuchen einfache [...] <i>quadratische Ungleichungen</i> geometrisch interpretieren und mithilfe funktionaler Überlegungen lösen Anwendungsaufgaben mithilfe <i>quadratischer Funktionen</i> lösen, auch Bestimmung größter und kleinster Werte 	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p>Quadratische Gleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nullstellen einer <i>quadratischen Funktion</i> graphisch bestimmen ➤ Reinquadratische Gleichungen ➤ <i>Quadratische Gleichungen</i> ohne Absolutglied 	<p>Z. B. Nullstellen der Parabel $y = 4x^2 - 9$</p> <p>Umformen und Wurzelziehen</p> <p>Unterschied zu $\sqrt{a^2} = a$ klären</p> <p>Z. B. $x^2 - 2x = 0$ lösen durch Ausklammern</p>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nullstellen <i>quadratischer Funktionen</i> in <i>Scheitelform</i> ➤ Lösungsformel für <i>quadratische Gleichungen</i> ➤ Lösbarkeit und Lösungsvielfalt <p>Aufstellen einer Gleichung mit vorgegebenen Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Linearfaktordarstellung ➤ <i>Bruchgleichungen</i> und <i>quadratische Gleichungen</i> <p>Quadratische Ungleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lösen zunächst als Gleichung ➤ Funktionale und graphische Überlegungen 	<p>Funktionale Überlegung: Nach oben verschobene Parabel kann keine Nullstellen haben. Diskriminante</p> <p><i>MINT: Satz von Vieta</i></p> <p>Zurückführen auf quadratische Gleichungen und dann funktional überlegen, Analogie zu linearen Ungleichungen in Klasse 7 <i>MINT Lösen mittels Fallunterscheidung</i></p>
--	---

Lineare Gleichungssysteme <8>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>lineare Gleichungssysteme</i> geometrisch als Schnittproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen • die Lösung eines <i>linearen Gleichungssystems</i> mit zwei <i>Variablen</i> mithilfe des <i>Einsetzungsverfahrens</i> bestimmen • die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von [...] <i>linearen Gleichungssystemen</i> untersuchen 	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p>Lineare Gleichungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Geraden und lineare Gleichung mit zwei Variablen ➤ LGS mit zwei Variablen zeichnerisch lösen ➤ <i>Einsetzungsverfahren</i> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lösbarkeit eines linearen Gleichungssystems 	<p>Vertiefung Klasse 7</p> <p>Denkbar: Gleichsetzen als spezielles Einsetzen, das Additionsverfahren wird in der Oberstufe behandelt</p> <p>Auch Anwendungsaufgaben</p> <p>Eindeutig lösbar und unlösbar LGS, sowie LGS mit unendlich vielen Lösungen</p> <p>Graphische Interpretation</p>