

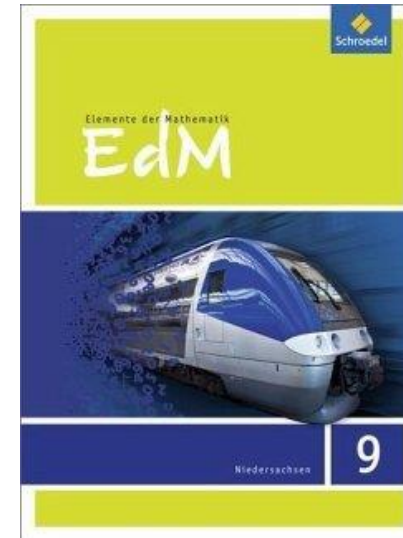


In der Fachkonferenz Mathematik wurde beschlossen, dass ab dem Schuljahr 2020/2021 die folgende Themenreihenfolge gilt:

Die Kapitelangaben beziehen sich auf das eingeführte Lehrwerk:

Mathematik – Elemente der Mathematik 9 (9783507886087), Westermann Verlag.

1. Quadratwurzeln (Kapitel 1)
2. Satz des Pythagoras (Kapitel 2)
3. Quadratische Zusammenhänge (Kapitel 3)
4. Baumdiagramme und Vierfeldertafeln (Kapitel 4)
5. Ähnlichkeit (Kapitel 5)
5. Trigonometrie (Kapitel 6)



Vorbemerkung:

Da der Kompetenzerwerb – insbesondere bei den prozessbezogenen Kompetenzen - nicht punktuell und isoliert, sondern in enger Verzahnung über größere Zeitspannen hinweg erfolgt, sind in der folgenden Tabelle nur die wesentlichen Kompetenzen angegeben, zu deren Aufbau in dem jeweiligen Abschnitt ein entscheidender Beitrag geleistet wird. Durch die Gestaltung des Unterrichts in der jeweiligen Lerngruppe sind andere Akzentuierungen möglich.

Die Zeitangabe ermöglicht den Lehrkräften eine vorausschauende Planung des Schuljahres.

Die nachfolgenden prozessbezogenen Kompetenzen sind nicht an bestimmte Inhalte geknüpft und werden ständig im Mathematikunterricht geschult:	
Mathematisch argumentieren	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache • kombinieren mathematisches und außermathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren • bauen Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese • geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese
Probleme mathematisch lösen	<ul style="list-style-type: none"> • stellen sich inner- und außermathematische Probleme und beschaffen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen • wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an
Mathematisch modellieren	<ul style="list-style-type: none"> • wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Realsituationen • analysieren und bewerten verschiedene Modelle im Hinblick auf die Realsituation
Mathematische Darstellungen verwenden	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden reelle Zahlen (Bemerkung: Eine Reflexion auf die mit dem Ziehen von Wurzeln notwendige Zahlbereichserweiterung findet erst statt in Jahrgang 10) • stellen mehrfachen Abhängigkeiten mit Vierfeldertafeln dar und analysieren diese
Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Tabellen, Graphen und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge • wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> • teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen • präsentieren Problembearbeitungen, auch unter Verwendung geeigneter Medien • verstehen Überlegungen von anderen zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein beurteilen und bewerten die Arbeit im Team und entwickeln diese weiter

Eingeführtes Lehrbuch: Mathematik – Elemente der Mathematik 9

Elemente der Mathematik 9 (Thema)	Inhaltsbezogene Kompetenzen (KC 3.2)	Prozessbezogene Kompetenzen (KC 3.1)	Möglicher Bezug zum Methoden / Medienkonzept, Projektunterricht, Einsatz der Sammlung, Außerschulische Lernorte, Kommentare
Lernbereich: Entdeckungen am rechtwinkligen Dreiecken und Ähnlichkeit Buch: 1. Quadratwurzeln (S. 11 – 30)			
1.1 Einführung der Quadratwurzeln 1.2 Näherungswerte für Quadratwurzeln 1.3 Rechenregeln für Quadratwurzeln und ihre Anwendung 1.4 Anwenden der Wurzelgesetze auf Terme mit Variablen <i>1.5 Umformen von Wurzeltermen</i> <i>1.6 Aufgaben zur Vertiefung</i>	Zahlen und Operationen <input type="checkbox"/> ziehen in einfachen Fällen Wurzeln aus nichtnegativen rationalen Zahlen im Kopf <input type="checkbox"/> begründen exemplarisch Rechengesetze für Quadratwurzeln <i>und Potenzen mit rationalen Exponenten</i> und wenden diese an (Kursivgedrucktes erst thematisch in Jahrgang 10). <input type="checkbox"/> nennen \sqrt{a} als nichtnegative Lösung von $x^2 = a$ für $a \geq 0$ <input type="checkbox"/> nutzen das Wurzelziehen <i>und das Logarithmieren</i> als Umkehroperation zum Potenzieren (Kursivgedrucktes erst thematisch in Jahrgang 10). <input type="checkbox"/> lösen Gleichungen numerisch, grafisch und unter Verwendung von CAS.	<input type="checkbox"/> nutzen CAS zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen. <input type="checkbox"/> formen überschaubare Terme mit Variablen hilfsmittelfrei um <input type="checkbox"/> erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache.	<p>In den Lernreichen des Jahrgangs 9 sollen Wurzeln laut Kerncurriculum explizit „naiv“ behandelt werden: Die Reflexion auf die notwendige Erweiterung des Zahlbereichs erfolgt erst in Jahrgang 10.</p> <p>TR: Wurzelziehen, solve-Befehl, Näherungslösungen</p> <p>Tipp: Es bietet sich an, noch einmal das Thema „richtig runden“ zu besprechen und für die Aufgaben ohne Anwendungsbezug eine Nachkommastellenanzahl zu verabreden, damit man besser vergleichen kann.</p>

Lernbereich: Entdeckungen an rechtwinkligen Dreiecken und Ähnlichkeit

Buch: 2. Satz des Pythagoras (S. 32 – 56)

2.1 Satz des Pythagoras
2.2 Berechnung von Streckenlängen
2.3 Umkehrung des Satzes von Pythagoras
2.4 Höhensatz und Kathetensatz des Euklid
2.5 Aufgaben zur Vertiefung

Zahlen und Operationen

- lösen Gleichungen numerisch, grafisch und unter Verwendung von CAS.
- lösen quadratische Gleichungen vom Typ $x^2 + px = 0$ und $x^2 + p = 0$ hilfsmittelfrei.

Größen und Messen

- berechnen Streckenlängen mithilfe des Satzes von Pythagoras
- begründen die Satzgruppe des Pythagoras sowie Sinussatz und Kosinussatz
- zeichnen, vergleichen und interpretieren Schrägbilder und Körpernetze von Pyramiden (Kommentar: Dieser Bereich ist auf jeden Fall in Jahrgang 10 zu verorten, findet sich aber bei entsprechender Aufgabenwahl (Raumdiagonalen etc.) schon hier)

Raum und Form

- nutzen die Satzgruppe des Pythagoras bei Konstruktionen und Begründungen
-

- übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt.
- nutzen DGS zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen.

Beachte: Es muss der Umgang mit negativen Lösungen reflektiert werden. Diese sind in diesem Kapitel durch die Bank irrelevant, die Schüler haben aber zum ersten Mal Gleichungen mit zwei Lösungen und sollen sich nicht daran gewöhnen dass man negative Lösungen immer weglassen kann.

Dynamische geogebra-Filmchen sind gut zur Visualisierung von geometrischen Beweisen möglich

Mabikom bietet Material für einen möglichen differenzierenden Einstieg vor

TR: solve-Befehl, Wurzelziehen

<p>3.1 Quadratische Funktionen – Definition</p> <p>3.2 Quadratfunktion – Normalparabel - Gleichungen der Form $x^2 = r$</p> <p>3.3 Verschiebungen der Normalparabel</p> <p>3.4 Strecken und Spiegeln der Normalparabel</p> <p>3.5 Strecken und Spiegeln der Normalparabel – Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$</p> <p>3.6 Strategien zum Lösen quadratischer Gleichungen</p> <p>3.7 Linearfaktorzerlegung quadratischer Terme – Satz von Vieta</p> <p>3.8 Schnittpunkte von Parabeln und Geraden</p> <p>3.9 Modellieren – Anwenden von quadratischen Gleichungen</p> <p>3.10 Optimierungsprobleme mit quadratischen Funktionen – Lösungsstrategien</p> <p>3.11 Bestimmen von Parabeln</p> <p>3.12 Parabeln als Ortslinien</p>	<p>Zahlen und Operationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nennen \sqrt{a} als nichtnegative Lösung von $x^2 = a$ für $a \geq 0$ <input type="checkbox"/> lösen quadratische Gleichungen vom Typ $x^2 + px = 0$ und $x^2 + q = 0$ hilfsmittelfrei. <input type="checkbox"/> lösen quadratische Gleichungen vom Typ $x^2 + px + q = 0$ und $ax^2 + bx = 0$ und $ax^2 + c = 0$ und $a(x - d)^2 + e = 0$ in einfachen Fällen hilfsmittelfrei <input type="checkbox"/> lösen Gleichungen numerisch, grafisch und unter Verwendung von CAS. <input type="checkbox"/> beschreiben und erzeugen Parabeln als Ortslinien <input type="checkbox"/> lösen Probleme und modellieren Sachsituationen mit Funktionen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge <input type="checkbox"/> beschreiben und begründen Auswirkungen von Parametervariationen bei quadratischen Funktionen, <i>Exponentialfunktionen, Sinus- und Kosinusfunktionen</i> auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Kursivgedrucktes erst thematisch in Jahrgang 10) <input type="checkbox"/> beschreiben und begründen die Auswirkungen der Parameter auf den Graphen für Funktionen mit $y = a \cdot f(b(x - c)) + d$ (Anmerkung: 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> skizzieren Graphen quadratischer Funktionen <i>sowie von Exponential-, Sinus- und Kosinusfunktionen</i> in einfacher Form (Kursivgedrucktes thematisch erst in Jahrgang 10) <input type="checkbox"/> skizzieren Graphen quadratischer Funktionen in einfachen Fällen. <input type="checkbox"/> nutzen Tabellen, Graphen und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nutzen systematisches Probieren zum Lösen von Gleichungen. <input type="checkbox"/> wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen. 	<p>Beachte: In den Lernreichen des Jahrgangs 9 sollen Wurzeln laut Kerncurriculum explizit „naiv“ behandelt werden: Die Reflexion auf die notwendige Erweiterung des Zahlbereichs erfolgt erst in Jahrgang 10.</p> <p>Für die Parametervariationen ist ein Gruppenpuzzle möglich.</p> <p>Man kann graphisch auch in geogebra arbeiten (z.B.: Muster aus Parabeln mit unterschiedlichen Streckfaktoren und Scheitelpunkten entwerfen und dann in geogebra eingeben)</p> <p>TR: Grahikmenu, CAS, Wurzelziehen, solve, factor, expand</p> <p>Tipp: $y = a \cdot f(b(x - c)) + d$ ist im Fall der hier behandelten Funktionen $y = a \cdot b^2 \cdot f(x - c) + d$. Also sollte man nicht neben der Scheitelpunktform noch eine weitere Form einführen, sondern in höheren Jahrgängen die Scheitelpunktform als Spezialfall aufgreifen.</p> <p>Beachte: Das Thema „Parabeln als Ortslinien“ fällt etwas aus dem Zusammenhang heraus: Die andere Sichtweise wird auch im Kerncurriculum betont: „Die Parabel wird als Ortslinie betrachtet, um so neben der funktionalen eine weitere Deutung zu ermöglichen. Dazu wird entweder aus der funktionalen Darstellung die</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Dies wird in Gänze erst in Jahrgang 10 thematisch, am Spezialfall der Parabel aber zum Teil eben auch in Jahrgang 9)</p> <p>Funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> beschreiben quadratische, <i>exponentielle und periodische</i> Zusammenhänge zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, erläutern und beurteilen sie (Kursivgedrucktes erst thematisch in Jahrgang 10) <input type="checkbox"/> nutzen quadratische Funktionen, <i>Exponentialfunktionen, Sinus- und Kosinusfunktionen</i> zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Kursivgedrucktes erst thematisch in Jahrgang 10) <input type="checkbox"/> stellen Funktionen durch Gleichungen dar und wechseln zwischen den Darstellungen Gleichung, Tabelle, Graph <input type="checkbox"/> beschreiben den Zusammenhang zwischen möglichen Nullstellen und dem Scheitelpunkt der Graphen quadratischer Funktionen einerseits und der Lösung quadratischer Gleichungen andererseits <input type="checkbox"/> wechseln bei quadratischen Funktionstermen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei zwischen allgemeiner und faktorisierte Form sowie Scheitelpunktform 		<p>Ortslinieneigenschaft entwickelt oder umgekehrt.“ (S. 54).</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------

Lernbereich Baumdiagramme und Vierfeldertafeln Buch: 4. Baumdiagramme und Vierfeldertafeln (S. 129 – 148)			
4.1 Darstellung von Daten in Vierfeldertafeln 4.2 Vierfeldertafeln und Zufallsexperimente 4.3 Umkehren von Baumdiagrammen	Daten und Zufall <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> überführen Baumdiagramme zweistufiger Zufallsexperimente in Vierfeldertafeln und umgekehrt und berücksichtigen dabei die Variabilität der Daten <input type="checkbox"/> ermitteln unbekannte Wahrscheinlichkeiten aus Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> stellen mehrfache Abhängigkeiten mit Vierfeldertafeln dar und analysieren diese. <input type="checkbox"/> strukturieren, interpretieren, analysieren und bewerten Daten und Informationen aus Texten und mathemathikhaltigen Darstellungen. 	Tipp: Wiederholung von Baumdiagrammen an den Anfang
Lernbereich: Entdeckungen an rechtwinkligen Dreiecken und Ähnlichkeit Buch: 5. Ähnlichkeit (S. 149 – 187)			
5.1 Ähnliche Vielecke 5.2 Flächeninhalt bei zueinander ähnlichen Vielecken 5.3 Zentrische Streckung 5.4. Ähnlichkeit bei beliebigen Figuren 5.5 Ähnlichkeitssatz für Dreiecke 5.6 Beweisen mithilfe des Ähnlichkeitssatzes 5.7 Strategien zum Berechnen von Streckenlängen 5.8 Umkehrung des 1. Strahlensatzes für Halbgeraden 5.9 Aufgaben zur Vertiefung	Raum und Form <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen mithilfe der Ähnlichkeit, trigonometrischer Beziehungen sowie Sinus- und Kosinussatz <input type="checkbox"/> beschreiben und begründen Ähnlichkeiten <input type="checkbox"/> beschreiben und begründen Ähnlichkeit geometrischer Objekte und nutzen diese Eigenschaft im Rahmen des Problemlösens und Argumentierens 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> bauen Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese. <input type="checkbox"/> verwenden eigene Darstellungen zur Unterstützung individueller Überlegungen. 	Man kann geogebra zur Visualisierung nutzen.

Lernbereich: Entdeckungen an rechtwinkligen Dreiecken und Ähnlichkeit
Buch: 6. Trigonometrie (S. 189 – 219)

<p>6.1 Sinus, Kosinus und Tangens 6.2 Bestimmen von Werten für Sinus, Kosinus und Tangens – Zusammenhänge 6.3 Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken <i>6.4 Berechnungen in gleichschenkligen Dreiecken</i> 6.5 Berechnungen in beliebigen Dreiecken 6.6 Vermischte Übungen <i>6.7 Aufgaben zu Vertiefung</i></p>	<p>Größen und Messen berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen mithilfe der Ähnlichkeit, trigonometrischer Beziehungen sowie Sinus- und Kosinussatz</p> <p>Raum und Form <input type="checkbox"/> begründen die Satzgruppe des Pythagoras sowie Sinussatz und Kosinussatz</p>	<p><input type="checkbox"/> stellen geometrische Sachverhalte algebraisch dar und umgekehrt.</p>	<p>Beachte: Man sollte nicht die TR-Schreibweise für \arcsin usw. in den mathematischen Symbolismus übernehmen.</p> <p>TR: \sin, \sin^{-1} etc.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------