

# Albert-Einstein-Gymnasium, Arbeitsplan Mathematik für den Jahrgang 9

April 2023

Anzahl der schriftlichen Arbeiten: 4, Gewichtung der schriftlichen Leistungen 50%-60%

Nachweis der Durchführung: siehe Anlage, Schulbuch: Elemente der Mathematik

Legende:

prozessbezogene Kompetenzen

P1: Mathematisch argumentieren

P2: Probleme mathematisch lösen

P3: Mathematisch modellieren

P4: Mathematische Darstellungen verwenden

P5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

P6: Kommunizieren

inhaltsbezogene Kompetenzen

I1: Zahlen und Operationen

I2: Größen und Messen

I3: Raum und Form

I4: Funktionaler Zusammenhang

I5: Daten und Zufall

Medienkompetenzen

M1: Suchen, Erheben, Arbeiten und Aufbewahren

M2: Kommunizieren und Kooperieren

M3: Produzieren und Präsentieren

M4: Schützen und sicher Agieren

M5: Problemlösen und Handeln

M6: Analysieren, Kontextualisieren und Reflektieren

**Bis zum Schuljahr 23/24 gilt:** Vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie wird für die **gelb** unterlegten Kompetenzen empfohlen, auf deren Thematisierung im Unterricht zugunsten der angestrebten Fokussierung zu verzichten. Falls darüber hinaus zeitliche Freiräume für die Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen benötigt werden, kann auch auf die Thematisierung der **blau** unterlegten Kompetenzen verzichtet werden.

Zusätzlich zu den Markierungen befinden sich im angepassten Kerncurriculum einige grüne Detailhinweise:

<https://cuvo.nibis.de/cuvo.php?p=download&upload=321>

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen/Berufsorientierung	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und
---------------------	---	--	--

		Schüler ...	Schüler ...
1. Quadratwurzeln 1.1 Einführung der Quadratwurzeln 1.2 Näherungswerte für Quadratwurzeln 1.3 Rechenregeln für Quadratwurzeln und ihre Anwendung 1.4 Anwendung der Wurzelgesetze auf Terme mit Variablen 1.5 Umformen von Wurzeltermen 1.6 Aufgaben zur Vertiefung	<b>Geographie (S.13)</b>  <b>Vorziehen aus Klasse 10: Zahlbereichserweiterung durch Einführung der irrationalen Zahlen!!! (vgl. EdM 10 Kapitel 1.1 – 1.3)</b> <b>BYOD – Intervallhalbierungs-/Heronverfahren Die Schülerinnen und Schüler...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sichern Ergebnisse mit selbstgewählten Methoden und Strategien (M1)</li> <li>– Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihren Produktionsprozess (M3)</li> <li>– Schülerinnen und Schüler integrieren eigene digitale Produkte in bestehendes Wissen (M3)</li> <li>– Schülerinnen und Schüler agieren sicher und verantwortungs- bewusst in digitalen Umgebungen (M4)</li> <li>– bewerten und nutzen effektive digitale Lernmöglichkeiten und digitale Werkzeuge sowie Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen (M5)</li> <li>– setzen Werkzeuge bedarfsgerecht ein (M5)</li> <li>– passen digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch an (M5)</li> <li>– erkennen und formulieren algorithmische Strukturen in digitalen Werkzeugen (M5)</li> <li>– planen und verwenden eine strukturierte, algorithmische Sequenz bei der Erstellung eigener Programme zur Problemlösung (M5)</li> <li>– setzen Lösungsstrategien effektiv um (M5)</li> </ul> ca. 4 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ziehen in einfachen Fällen Wurzeln aus nicht-negativen rationalen Zahlen im Kopf (I1)</li> <li>– nennen <math>\sqrt{a}</math> als nichtnegative Lösung von <math>x^2 = a</math> für <math>a &gt; 0</math> (I1)</li> <li>– beschreiben und reflektieren Näherungsverfahren und wenden diese an (I1)</li> <li>– begründen exemplarisch Rechengesetze für Quadratwurzeln und wenden diese an (I1)</li> <li>– formen Terme mit Hilfe der Rechengesetze um (I1)</li> <li>– verwenden Variablen zum Aufschreiben von Formeln und Rechengesetzen (I1)</li> <li>– nutzen Terme und Gleichungen zur mathematischen Argumentation (I1)</li> <li>– führen Rechnungen mit dem eingeführten Taschenrechner aus und bewerten die Ergebnisse (I1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (P5)</li> <li>– nutzen systematisches Probieren zum Lösen von Gleichungen (P2)</li> <li>– erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache (P1)</li> <li>– erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge unter Zuhilfenahme formaler Darstellungen (P1)</li> <li>– geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese (P1)</li> <li>– nutzen den eingeführten Taschenrechner [...] zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen (P5)</li> <li>– formen überschaubare Terme mit Variablen hilfsmittelfrei um (P5)</li> </ul>
2. Satz des Pythagoras	Einsatzmöglichkeit von DynaGeo/GeoGebra bei	– begründen den Satz des	– erläutern präzise mathematische

<p>2.1 Satz des Pythagoras  2.2 Berechnen von Streckenlängen  2.3 Umkehrung des Satzes des Pythagoras  2.4 Höhensatz und Kathetensatz des Euklid  2.5 Aufgaben zur Vertiefung</p>	<p><b>Konstruktionen und Herleitungen</b>  <b>Die Schülerinnen und Schüler...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kooperieren selbständig, reflektiert sowie verantwortungsbewusst in digitalen Umgebungen (M2)</li> <li>– teilen ihre Produkte unter Berücksichtigung von Urheber- und Nutzungsrecht (M2)</li> <li>– setzen unterschiedliche Gestaltungsmittel zielgerichtet ein und dokumentieren ihren Produktionsprozess (M3)</li> <li>– integrieren eigene digitale Produkte in bestehendes Wissen (M3)</li> <li>– bewerten und nutzen effektive digitale Lernmöglichkeiten und digitale Werkzeuge sowie Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen (M5)</li> <li>– passen digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch an (M5)</li> <li>– finden Lösungen für technische Probleme und verstehen Funktionsweisen sowie grundlegende Prinzipien der digitalen Welt (M5)</li> <li>– setzen Lösungsstrategien effektiv um (M5)</li> <li>– teilen Strategien zur Beseitigung eigener Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge mit anderen (M5)</li> </ul> <p><b>Bauwesen, Geographie (S.31ff), Architektur, Stadtplanung</b></p> <p>Höhen-/Kathetensatz knapp</p> <p>ca. 4 Wochen  KA Nr. 1</p>	<p>Pythagoras (I3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– berechnen Streckenlängen mithilfe des Satzes von Pythagoras (I2)</li> <li>– nutzen die Satzgruppe des Pythagoras bei Konstruktionen und Begründungen (I3)</li> <li>– begründen die Satzgruppe des Pythagoras (I3)</li> <li>– nutzen den Höhen- und den Kathetensatz des Euklid für Berechnungen von Streckenlängen (I2)</li> </ul>	<p>Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache (P1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese (P1)</li> <li>– übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (P5)</li> <li>– nutzen DGS zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen (P5)</li> <li>– verwenden eigene Darstellungen zur Unterstützung individueller Überlegungen (P4)</li> <li>– wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Realsituationen (P3)</li> <li>– verwenden Terme mit Variablen, Gleichungen, ... zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell (P3)</li> <li>– bauen Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese (P1)</li> </ul>
---	--	--	---

	LEMAMOP: Argumentieren (Kl. 9) – Ende Kapitel 2 (Einsatz auch Ende Kapitel 1 möglich)		
3. Quadratische Zusammenhänge	Exploratives Arbeiten mit dem GTR; GeoGebra optional		
3.1 Quadratische Funktionen – Definition	Die Schülerinnen und Schüler...		
3.2 Quadratfunktion – Normalparabel – Gleichungen der Form $x^2 = r$	– kooperieren selbständig, reflektiert sowie verantwortungsbewusst in digitalen Umgebungen (M2)	– beschreiben quadratische Zusammenhänge zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, erläutern und beurteilen sie (I4)	– erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache (P1)
3.3 Verschieben der Normalparabel	– teilen ihre Produkte unter Berücksichtigung von Urheber- und Nutzungsrecht (M2)	– nutzen quadratische Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge, unter Verwendung des eingeführten Taschenrechners (I4)	– nutzen Parametervariationen (P2)
3.4 Strecken und Spiegeln der Normalparabel	– setzen unterschiedliche Gestaltungsmittel zielgerichtet ein und dokumentieren ihren Produktionsprozess (M3)	– lösen Probleme und modellieren Sachsituationen mit Funktionen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (I4)	– skizzieren Graphen quadratischer Funktionen in einfachen Fällen (P4)
3.5 Strecken und Verschieben der Normalparabel – Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$	– integrieren eigene digitale Produkte in bestehendes Wissen (M3)	– stellen Funktionen durch Gleichungen dar und wechseln zwischen den Darstellungen Gleichung, Tabelle, Graph (I4)	– verwenden eigene Darstellungen zur Unterstützung individueller Überlegungen (P4)
3.6 Strategien zum Lösen quadratischer Gleichungen	– bewerten und nutzen effektive digitale Lernmöglichkeiten und digitale Werkzeuge sowie Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen (M5)	– beschreiben den Zusammenhang zwischen möglichen Nullstellen und dem Scheitelpunkt der Graphen quadratischer Funktionen einerseits und der Lösung quadratischer Gleichungen andererseits (I4)	– wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen (P5)
3.7 Linearfaktorzerlegung quadratischer Terme - Satz des Vieta	– passen digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch an (M5)	– beschreiben und begründen Auswirkungen von Parametervariationen bei quadratischen Funktionen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (I4)	– wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Realsituationen (P3)
3.8 Schnittpunkte von Parabeln und Geraden	– finden Lösungen für technische Probleme und verstehen Funktionsweisen sowie grundlegende Prinzipien der digitalen Welt (M5)	– lösen quadratische Gleichungen	– bewerten mögliche Einflussfaktoren in Realsituationen (P3)
3.9 Modellieren – Anwenden von quadratischen Gleichungen	– setzen Lösungsstrategien effektiv um (M5)		– stellen sich inner- und außer-mathematische Probleme und beschaffen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen (P2)
3.10 Optimierungsprobleme mit quadratischen Funktionen – Lösungsstrategien	– teilen Strategien zur Beseitigung eigener Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge mit anderen (M5)		– wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an (P2)
3.11 Bestimmen von Parabeln			– wenden algebraische, numerische, grafische Verfahren oder geometrische Konstruktionen zur Problemlösung an (P2)
3.12 Parabeln als Ortslinien	Weitere Anregungen findet man im iServ-Fachschäftsordner Schilf 28.04.2016		
	Bauwesen, Architektur, Sport (S.118ff)		– modellieren Punktwolken auch mithilfe des Regressionsmoduls

	<p>LEMAMOP: Modellieren (Kl. 9) – Nach Kapitel 3.9</p> <p>ca. 8 Wochen KA Nr.2</p> <p>LEMAMOP: Problemlösen (Kl. 9) – Ab Ende Kapitel 3 (Einsatz auch später beliebig möglich)</p>	<p>vom Typ <math>x^2 + px = 0</math> und <math>x^2 + q = 0</math> hilfsmittelfrei (I1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– lösen quadratische Gleichungen vom Typ <math>x^2 + px + q = 0</math> und <math>ax^2 + bx = 0</math> und <math>a \cdot (x - d)^2 + e = 0</math> in einfachen Fällen hilfsmittelfrei (I1)</li> <li>– lösen Gleichungen numerisch und grafisch (I1)</li> <li>– wechseln bei quadratischen Funktionstermen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei zwischen allgemeiner und faktorisierte Form sowie Scheitelpunktform (I4)</li> <li>– nutzen Zusammenhang von Funktionsgleichung und Graph für <math>f(x) = a \cdot (x - m) \cdot (x - n)</math></li> <li>– deuten den Graphen einer quadratischen Funktion als Überlagerung von Gerade und Parabel.</li> <li>– nutzen quadratische Funktionen zur Lösung von Optimierungsproblemen</li> <li>– bestimmen Ausgleichsparabeln mithilfe der Parametervariation oder des Regressionsmoduls</li> <li>– beschreiben und erzeugen Parabeln als Ortslinien (I3)</li> <li>– deuten Parabel als Ort aller Punkte, die zu einem Punkt und zu einer Geraden gleichen</li> </ul>	<p>(P3)</p>
--	--	--	-------------

		Abstand haben.	
4. Baumdiagramme und Vierfeldertafeln 4.1 Darstellung von Daten in Vierfeldertafeln 4.2 Vierfeldertafeln und Zufallsexperimente 4.3 Umkehren von Baumdiagrammen	Medizin → medizinische Tests (S.139ff), Glückspiel  ca. 2 Wochen	– stellen Daten mit zwei unterschiedlichen Merkmalen dar und analysieren diese – vervollständigen Einträge in Baumdiagramm und Vierfeldertafel – überführen Baumdiagramme zweistufiger Zufallsexperimente in Vierfeldertafeln und umgekehrt und berücksichtigen dabei die Variabilität der Daten (I5) – ermitteln unbekannte Wahrscheinlichkeiten aus Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen (I5)	– stellen mehrfache Abhängigkeiten mit Vierfeldertafeln dar und analysieren diese (P4) – strukturieren, interpretieren, analysieren und bewerten Daten und Informationen aus Texten und mathemathikhaltigen Darstellungen (P6) – erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache (P1) – stellen Zufallsversuche durch Baumdiagramme dar und interpretieren diese (P4) – wählen unterschiedliche Darstellungsformen der Situation angemessen aus und wechseln zwischen ihnen (P4) – verwenden Wahrscheinlichkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell (P3) – stellen sich inner- und außer-mathematische Probleme und beschaffen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen (P2)
5. Ähnlichkeit 5.1 Ähnliche Vielecke 5.2 Flächeninhalt bei zueinander ähnlichen Figuren 5.3 Zentrische Streckungen 5.4 Ähnlichkeit bei beliebigen	Geometriesoftware: GeoGebra möglich Die Schülerinnen und Schüler... – kooperieren selbständig, reflektiert sowie verantwortungsbewusst in digitalen Umgebungen (M2) – teilen ihre Produkte unter Berücksichtigung	– beschreiben und begründen Ähnlichkeiten (I3) – berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen mit Hilfe der Ähnlichkeit (I2) – beschreiben und begründen	– bauen mehrschrittige Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese (P1) – geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese (P1)

<p>Figuren</p> <p>5.5 Ähnlichkeitssatz für Dreiecke</p> <p>5.6 Beweisen mithilfe des Ähnlichkeitssatzes für Dreiecke</p> <p>5.7 Strategien zum Berechnen von Streckenlängen</p> <p>5.8 Umkehren des 1. Strahlensatzes für Halbgeraden</p> <p>5.9 Aufgaben zur Vertiefung</p>	<p>von Urheber- und Nutzungsrecht (M2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– setzen unterschiedliche Gestaltungsmittel zielgerichtet ein und dokumentieren ihren Produktionsprozess (M3)</li> <li>– integrieren eigene digitale Produkte in bestehendes Wissen (M3)</li> <li>– bewerten und nutzen effektive digitale Lernmöglichkeiten und digitale Werkzeuge sowie Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen (M5)</li> <li>– passen digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch an (M5)</li> <li>– finden Lösungen für technische Probleme und verstehen Funktionsweisen sowie grundlegende Prinzipien der digitalen Welt (M5)</li> <li>– setzen Lösungsstrategien effektiv um (M5)</li> <li>– teilen Strategien zur Beseitigung eigener Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge mit anderen (M5)</li> </ul> <p>Modellbau → Spielzeugvergleich (S.150), Fotografie (S.161), Physik (S.180)</p> <p>Geometrie im Gelände – Mess- und Zeichengeräte selbst gebaut S.180</p> <p>ca. 6-7 Wochen KA Nr. 3</p>	<p>Ähnlichkeit geometrischer Objekte und nutzen diese Eigenschaft im Rahmen des Problemlösens und Argumentierens (I3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– verwenden eigene Darstellungen zur Unterstützung individueller Überlegungen (P4)</li> <li>– stellen geometrische Sachverhalte algebraisch dar und umgekehrt (P4)</li> <li>– nutzen DGS, Tabellenkalkulation und CAS zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen (P5)</li> <li>– erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache (P1)</li> </ul>
<p>6. Trigonometrie</p> <p>6.1 Sinus, Kosinus und Tangens</p> <p>6.2 Bestimmen von Werten für Sinus, Kosinus und Tangens – Zusammenhänge</p> <p>6.3 Berechnungen in</p>	<p>Messen im Gelände – Arbeit mit einem Theodoliten: Im Blickpunkt: Wie hoch ist eigentlich...euer Schulgebäude? S.216</p> <p>Hinweis: Lernen lernen – Auswählen heuristischer Strategien beim</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– identifizieren und nutzen trigonometrische Beziehungen</li> <li>– identifizieren und nutzen Beziehungen zwischen Sinus, Kosinus und Tangens</li> <li>– berechnen Streckenlängen und</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stellen geometrische Sachverhalte algebraisch dar und umgekehrt (P4)</li> <li>– übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (P5)</li> </ul>

<p>rechtwinkligen Dreiecken 6.4 Berechnungen in gleichschenkligen Dreiecken 6.5 Berechnungen in beliebigen Dreiecken 6.6 Vermischte Übungen 6.7 Aufgaben zur Vertiefung</p>	<p>Problemlösen (vgl. Methodenkonzept S. 5) Einheitskreis – Arbeit mit GeoGebra oder Modell „Einheitskreis“ (Sammlung) möglich Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kooperieren selbständig, reflektiert sowie verantwortungsbewusst in digitalen Umgebungen (M2)</li> <li>– teilen ihre Produkte unter Berücksichtigung von Urheber- und Nutzungsrecht (M2)</li> <li>– setzen unterschiedliche Gestaltungsmittel zielgerichtet ein und dokumentieren ihren Produktionsprozess (M3)</li> <li>– integrieren eigene digitale Produkte in bestehendes Wissen (M3)</li> <li>– bewerten und nutzen effektive digitale Lernmöglichkeiten und digitale Werkzeuge sowie Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen (M5)</li> <li>– passen digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch an (M5)</li> <li>– finden Lösungen für technische Probleme und verstehen Funktionsweisen sowie grundlegende Prinzipien der digitalen Welt (M5)</li> <li>– setzen Lösungsstrategien effektiv um (M5)</li> <li>– teilen Strategien zur Beseitigung eigener Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge mit anderen (M5)</li> </ul> <p>Wiederholung: Ähnlichkeit, Geradengleichungen – Steigungsbegriff, Satz des Pythagoras</p> <p>Architektur, Geographie (S.190ff)</p> <p>Beweis zu <math>A = 0,5ab \sin \gamma</math></p>	<p>Winkelgrößen mithilfe trigonometrischer Beziehungen sowie Sinus- und Kosinussatz (I2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– erkennen und begründen Ähnlichkeiten (I3)</li> <li>– begründen Sinussatz und Kosinussatz (I3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache (P1)</li> <li>– nutzen Darstellungsformen wie Terme und Gleichungen zur Problemlösung (P2)</li> <li>– teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen (P6)</li> <li>– nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren (P5)</li> <li>– wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Realsituationen (P3)</li> <li>– analysieren und bewerten verschiedene Modelle im Hinblick auf die Realsituation (P3)</li> </ul>
---	---	--	--



	ca. 8-9 Wochen KA Nr.4		
--	---------------------------	--	--