

Mathematik – Klasse 9

1. Potenzen

Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
		3.3.1 Mit Potenzen umgehen
1. Potenzen mit ganzen Hochzahlen Zehnerpotenzen mit positiven und negativen Exponenten; Bedeutung von 10^0	2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren Fachbegriffen darlegen 2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen	(1) Zahlen in <i>Normdarstellung</i> angeben (2) <i>Potenzen</i> mit <i>rationalen Exponenten</i> als Wurzel- oder Bruchausdrücke deuten und zwischen den Darstellungsformen wechseln (3) die Rechengesetze für das <i>Multiplizieren</i> , <i>Dividieren</i> und <i>Potenzieren</i> von <i>Potenzen</i> begründen und anwenden
2. Potenzen mit gleicher Grundzahl Multiplikation und Division von Potenzen mit gleicher Basis		
3. Potenzen mit gleicher Hochzahl Multiplikation und Division von Potenzen mit gleichem Exponenten		
4. Potenzieren von Potenzen		
5. Rationale Hochzahlen		
		3.3.1 Gleichungen lösen
6. Potenzgleichungen Lösen durch Radizieren	2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 4. Berechnungen ausführen	(5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen
7. Wurzelgleichungen	2.2 Probleme lösen 9. Durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden	(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist



2. Kongruenz und Ähnlichkeit

Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
		3.3.3 Geometrische Zusammenhänge beweisen [...]
<p>1. Kongruente Figuren – Kongruenzsätze 2. Mit Kongruenzsätzen begründen Eigenschaften kongruenter Figuren Kongruenz überprüfen Verwenden einzelner Kongruenzsätze</p> <p>3. Ähnliche Dreiecke Eigenschaften ähnlicher Figuren Ähnlichkeit überprüfen Ähnlichkeitssätze für Dreiecke</p>	<p>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 11. bei mathematischen Beweisen die Argumentation auf die zugrunde liegende Begründungsbasis zurückführen 12. ausgehend von einer Begründungsbasis durch zulässige Schlussfolgerungen eine mehrschrittige Argumentationskette aufbauen 13. Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt prüfen und Beweise führen 14. Beziehungen zwischen mathematischen Sätzen aufzeigen</p> <p>2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>(2) zwei gegebene Figuren mithilfe der jeweiligen Definition auf <i>Ähnlichkeit</i> und <i>Kongruenz</i> untersuchen</p> <p>(3) <i>Dreiecke</i> mithilfe ausgewählter <i>Ähnlichkeitssätze</i> (Übereinstimmung in den <i>Längenverhältnissen</i> aller Seiten, Übereinstimmung in zwei <i>Winkelweiten</i>) auf <i>Ähnlichkeit</i> überprüfen</p> <p>(5) geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze sowie mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen und <i>Kongruenzsätzen</i> erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen</p>



3. Potenzfunktionen und Exponentialfunktionen

Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
		3.3.4 Mit Funktionen umgehen
<p>1. Funktionen – die Schreibweise $f(x)$</p> <p>2. Potenzfunktionen mit natürlichen Hochzahlen</p>	<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme) 2.5 Kommunizieren 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>(1) die <i>Graphen</i> der <i>Potenzfunktionen</i> f mit $f(x) = x^n, n \in \mathbb{N}$ und [...] unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren</p> <p>(5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von <i>Potenzfunktionen</i> [...] auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten</p>
3. Exponentialfunktionen	<p>2.1. Argumentieren und Beweisen 5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren 2.3 Modellieren 8. Hilfsmittel verwenden</p>	<p>(3) die <i>Graphen</i> der <i>Exponentialfunktionen</i> f mit $f(x) = c \cdot a^x + d$ unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren</p> <p>(5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von [...] <i>Exponentialfunktionen</i> auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten</p>
Exponentialgleichungen lösen	<p>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 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen ([...] Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren 7. mit formalen Rechenstrategien [...] Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten</p>	3.3.1 Gleichungen lösen
<p>4. Exponentialgleichungen - Logarithmus</p> <p>Logarithmus Halbwerts- und Verdopplungszeit</p>		<p>(6) <i>Exponentialgleichungen</i> unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen</p> <p>(7) den <i>Logarithmus</i> einer Zahl als Lösung einer <i>Exponentialgleichung</i> verwenden</p> <p>(9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p>



Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>5. Exponentielles Wachstum</p> <p>Anwendungskontexte</p> <p>Zinseszins</p> <p>Spar- und Tilgungspläne</p> <p>6. Halbwertszeit – Verdopplungszeit</p> <p>Wachstumsvorgänge</p> <p>Allgemeine, iterative Beschreibung von Wachstum</p> <p>Explizite Darstellung linearer und exponentieller Wachstumsvorgänge</p> <p>Anwendungsaufgaben, z.B. Bevölkerungswachstum, Rohstoff-Ressourcen</p>	<p>2.3 Modellieren</p> <p>3. Situationen vereinfachen</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p> <p>12. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung bewerten und gegebenenfalls Überlegungen zur Verbesserung der Modellierung anstellen</p>	<p>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</p> <p>(4) Wachstumsvorgänge mithilfe von <i>Exponentialfunktionen</i> beschreiben sowie die Bedeutung von <i>Halbwertszeit</i> und <i>Verdopplungszeit</i> erläutern</p> <p>3.3.1 Exponentielles Wachstum anwenden</p> <p>(10) die Begriffe <i>Zinssatz</i>, <i>Anfangskapital</i>, <i>Endkapital</i>, <i>Laufzeit</i> und <i>Zinseszins</i> erläutern</p> <p>(11) die Formel $K_n = K_0 \times q^n$ unter dem Aspekt des exponentiellen Wachstums für die Berechnung aller Größen anwenden und begründen</p>



4. Berechnungen im rechtwinkligen Dreiecken

Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
		3.3.3 Geometrische Zusammenhänge beweisen und mit trigonometrischen Beziehungen arbeiten
1. Der Satz des Pythagoras Begriffe Hypotenuse und Kathete Beweis des Satzes 2. Längenberechnung in Figuren Berechnung von Strecken in ebenen und räumlichen Figuren	2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen 4. in einer mathematischen Aussage zwischen Voraussetzung und Behauptung unterscheiden 5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren 6. zu einem Satz die Umkehrung bilden 7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert) 10. Beweise nachvollziehen und wiedergeben 2.2 Probleme lösen 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, [...]) das Problem durchdringen oder umformulieren 6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen 9. durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden 12. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen 2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 2.5 Kommunizieren 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 6. Algorithmen reflektiert anwenden	(4) unter Nutzung des <i>Satzes des Pythagoras Streckenlängen</i> berechnen beziehungsweise mithilfe seines <i>Kehrsatzes auf Orthogonalität</i> schließen (5) geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze [...] erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen (6) <i>Streckenlängen</i> und <i>Winkelweiten</i> unter Nutzung der Längenverhältnisse <i>Sinus, Kosinus, Tangens</i> bestimmen (7) die Beziehungen $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$, $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos(\alpha)$, $\tan(\vartheta) = \frac{\sin(\vartheta)}{\cos(\vartheta)}$ herleiten
3. Der Sinus 4. Der Kosinus und der Tangens 5. Zusammenhang von Sinus, Kosinus und Tangens 6. Mit dem Sinus modellieren Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck Begriffe Ankathete und Gegenkathete Die Seitenverhältnisse sin, cos, tan Berechnung von Strecken und Winkeln in ebenen und räumlichen Figuren, Beziehungen zwischen sin, cos, tan		



5. Kreise

Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
		3.3.2 Größen bei Figuren und Körpern berechnen
<p>Kreise und Kreisausschnitte</p> <p>1. Die Kreiszahl π - Umfang eines Kreises</p> <p>2. Flächeninhalt des Kreises</p> <p>3. Kreisteile Flächeninhalt und Umfang von Kreisausschnitten</p>	<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)</p> <p>2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von [...] Figuren, [...] beschreiben 10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p>	<p>(1) erklären, wie <i>Flächeninhalt</i> und <i>Umfang</i> eines Kreises mithilfe eines Grenzprozesses bestimmt werden</p> <p>(3) die <i>Länge</i> von <i>Kreisbögen</i> und den <i>Flächeninhalt</i> von <i>Kreisausschnitten</i> bestimmen</p>

6. Wahrscheinlichkeit

Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
		3.3.5 Wahrscheinlichkeiten verstehen und mit Wahrscheinlichkeiten rechnen
<p>1. Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße Wahrscheinlichkeitsverteilung Zufallsgröße als Zuordnung</p> <p>2. Erwartungswert einer Zufallsgröße</p> <p>3. Zusammengesetzte Ereignisse</p> <p>4. Vierfeldertafel Die Vierfeldertafel zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten nutzen.</p> <p>5. Bedingte Wahrscheinlichkeit Bedingte Wahrscheinlichkeit Die Bedeutung der Begriffe „und“ / „oder“ in der Wahrscheinlichkeitsrechnung Baumdiagramme und Multiplikationssatz zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten</p> <p>6. Stochastische Unabhängigkeit unabhängige Ereignisse</p>	<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden [...])</p> <p>2.2 Probleme lösen 13. Ergebnisse [...] auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen 16. Lösungswege vergleiche</p> <p>2.3 Modellieren 6. [...] die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen</p> <p>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 Problemlösen auswählen und verwenden 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p>	<p>(1) den Begriff <i>bedingte Wahrscheinlichkeit</i> anhand eines Beispiels erläutern (2) <i>Vierfeldertafeln</i> erstellen und verwenden, auch zur Berechnung von <i>bedingten Wahrscheinlichkeiten</i> (3) <i>Ereignisse</i> auf <i>stochastische Unabhängigkeit</i> untersuchen (4) Ereignisse mithilfe von Zufallsgrößen beschreiben (5) die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße angeben und im Sachzusammenhang interpretieren (6) den Erwartungswert einer Zufallsgröße bei gegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung berechnen und im Sachkontext erläutern</p>



7. Körper

Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
		3.3.3 Körper zeichnerisch darstellen
1. Längen im Raum 2. Prismen 3. Zylinder Prisma und Zylinder Schrägbilder und Netze zeichnen Begriffe: Grundfläche, Mantelfläche Volumen und Oberflächeninhalt	2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert) 2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen	(1) <i>Schrägbilder</i> und <i>Netze</i> (von <i>Prismen</i> , <i>Pyramiden</i> , <i>Zylindern</i> und <i>Kegeln</i>) skizzieren und die Darstellungsformen ineinander überführen (7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von <i>Prisma</i> , [...] und <i>Zylinder</i> [...] berechnen
4. Volumen einer Pyramide 5. Berechnungen in Pyramiden 6. Kegel Pyramide und Kegel Schrägbilder und Netze zeichnen Volumen und Oberflächeninhalt	2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren	3.3.2 Größen bei Figuren und Körpern berechnen
Schiefe Prismen Satz von Cavalieri	2.2 Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, [...]) das Problem durchdringen oder umformulieren	(5) die Formeln für das <i>Volumen</i> von <i>Pyramide</i> , <i>Kegel</i> [...] durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern (4) die Formeln zur Berechnung von Mantelflächeninhalten (<i>Kegel</i> , <i>Zylinder</i>) herleiten (7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von [...] <i>Pyramide</i> , [...] <i>Kegel</i> [...] berechnen (6) die Formel für das <i>Volumen</i> eines <i>schiefen Körpers</i> mit der Idee des <i>Satzes von Cavalieri</i> anschaulich erklären



Kerncurriculum	Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
7. Kugeln Volumen und Oberflächeninhalt	6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen 11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen 13. Ergebnisse, auch Zwischenergebnisse, auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen	(5) die Formeln für das <i>Volumen</i> von [...] und <i>Kugel</i> durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern (7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von [...] und <i>Kugel</i> berechnen
Zusammengesetzte Körper Volumen und Oberflächeninhalt Berechnungen an Körpern aus der realen Welt	2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von [...] Figuren, [...] beschreiben 10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen	(8) <i>Oberflächeninhalte</i> und <i>Volumina</i> bei zusammengesetzten <i>Körpern</i> bestimmen