

Übersicht zu mathematischen Kompetenzen entsprechend der Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife¹ und des Thüringer Lehrplans Mathematik für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife (2013)² bis Klassenstufe 12

	Anforderungsbereich I	Anforderungsbereich II	Anforderungsbereich III
Mathematisch argumentieren (K1)	<ul style="list-style-type: none"> - eigenständige, situationsangemessene mathematische Argumentationen und Vermutungen entwickeln - gegebene mathematische Aussagen verstehen und bewerten - typische Formulierungen: „Begründen Sie!“, „Widerlegen Sie!“, „Gibt es?“ oder „Gilt das immer?“ 	<ul style="list-style-type: none"> o überschaubare mehrschrittige Argumentationen und logische Schlüsse nachvollziehen, erläutern oder entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> o Beweise und anspruchsvolle Argumentationen nutzen, erläutern oder entwickeln o verschiedene Argumente nach Kriterien wie Reichweite und Schlüssigkeit bewerten
Probleme mathematisch lösen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Routineargumentationen (bekannte Sätze, Verfahren, Herleitungen, usw.) wiedergeben und anwenden o einfache rechnerische Begründungen geben oder einfache logische Schlussfolgerungen ziehen o Argumentationen auf der Basis von Alltagswissen führen 	<ul style="list-style-type: none"> o Routineargumentationen (bekannte Sätze, Verfahren, Herleitungen, usw.) wiedergeben und anwenden o einfache rechnerische Begründungen geben oder einfache logische Schlussfolgerungen ziehen o Argumentationen auf der Basis von Alltagswissen führen 	<ul style="list-style-type: none"> o Routineargumentationen (bekannte Sätze, Verfahren, Herleitungen, usw.) wiedergeben und anwenden o einfache rechnerische Begründungen geben oder einfache logische Schlussfolgerungen ziehen o Argumentationen auf der Basis von Alltagswissen führen
Mathematisch modellieren (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - mathematische Probleme erkennen und formulieren - geeignete Lösungsstrategien auswählen, geeignete Lösungswege finden und ausführen - bekannte sowie komplexe und neuartige Strategien anwenden - heuristische Prinzipien („Skizze anfertigen“, „systematisch probieren“, „zerlegen und ergänzen“, „Symmetrien verwenden“, „Extremalprinzip“, „Invarianten finden“ sowie „vorwärts und rückwärts arbeiten“) gezielt anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> o einen Lösungsweg einer einfachen mathematischen Aufgabe durch Identifikation und Auswahl einer naheliegenden Strategie, z. B. durch Analogiebetrachtung, finden 	<ul style="list-style-type: none"> o einen Lösungsweg zu einer Problemstellung, z. B. durch ein mehrschrittiges, strategiegestütztes Vorgehen, finden
Mathematische Darstellungen verwenden (K4)	<ul style="list-style-type: none"> - zwischen Realsituationen und mathematischen Begriffen, Resultaten oder Methoden wechseln - passende mathematische Modelle konstruieren, vorgegebene Modelle verstehen oder bewerten - typische Teilschritte: Strukturieren und Vereinfachen gegebener Realsituationen, Übersetzen realer Gegebenheiten in mathematische Modelle, Interpretieren mathematischer Ergebnisse in Bezug auf Realsituationen, Überprüfen von Ergebnissen im Hinblick auf Angemessenheit bezogen auf die Realsituation 	<ul style="list-style-type: none"> o vertraute und direkt erkennbare Modelle anwenden o eine Realsituation direkt in ein mathematisches Modell überführen o ein mathematisches Resultat auf eine gegebene Realsituation übertragen 	<ul style="list-style-type: none"> o einen Lösungsweg zu einer Problemstellung, z. B. durch ein mehrschrittiges, strategiegestütztes Vorgehen, finden
Mit symbolischen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)	<ul style="list-style-type: none"> - geeignete Darstellungsformen auswählen, mathematische Darstellungen erzeugen, mit gegebenen Darstellungen (Diagramme, Graphen, Tabellen, Formeln) umgehen 	<ul style="list-style-type: none"> o Standarddarstellungen von mathematischen Objekten und Situationen anfertigen und nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> o gegebene Darstellungen verständlich interpretieren oder verändern o zwischen verschiedenen Darstellungen wechseln
Mathematisch kommunizieren (K6)	<ul style="list-style-type: none"> - geeignete Darstellungsformen auswählen, mathematische Darstellungen erzeugen, mit gegebenen Darstellungen (Diagramme, Graphen, Tabellen, Formeln) umgehen 	<ul style="list-style-type: none"> o Standarddarstellungen von mathematischen Objekten und Situationen anfertigen und nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> o mit unvertrauten Darstellungen sachgerecht und verständlich umgehen o eigene Darstellungen problemadäquat entwickeln o verschiedene Darstellungen zweckgerichtet beurteilen
Mit symbolischen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)	<ul style="list-style-type: none"> - Operationen mit mathematischen Objekten (Zahlen, Größen, Variablen, Terme, Gleichungen, Funktionen, Vektoren, geometrische Objekte) ausführen - von einfachen, überschaubaren Routineverfahren bis hin zu komplexen Verfahren einschließlich deren Bewertung - Faktenwissen und grundlegendes Regelwissen für ein zielgerichtetes und effizientes Bearbeiten von mathematischen Aufgabenstellungen, auch mit eingeführten Hilfsmitteln und digitalen Mathematikwerkzeugen 	<ul style="list-style-type: none"> o elementare Lösungsverfahren verwenden o Formeln und Symbole direkt anwenden o mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge direkt nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> o formale mathematische Verfahren anwenden o mit mathematischen Objekten im Kontext umgehen o mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge je nach Situation und Zweck gezielt auswählen, effizient einsetzen
Mathematisch kommunizieren (K6)	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen aus schriftlichen Texten, mündlichen Äußerungen oder sonstigen Quellen entnehmen - Überlegungen und Resultate unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache darlegen 	<ul style="list-style-type: none"> o einfache mathematische Sachverhalte darlegen o Informationen aus kurzen Texten mit mathematischem Gehalt identifizieren und auswählen, wobei die Ordnung der Informationen im Text die Schritte der mathematischen Bearbeitung nahelegt 	<ul style="list-style-type: none"> o komplexe Verfahren durchführen o verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren bewerten o Möglichkeiten, Grenzen mathematischer Verfahren, Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge reflektieren
Mathematisch kommunizieren (K6)	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen aus schriftlichen Texten, mündlichen Äußerungen oder sonstigen Quellen entnehmen - Überlegungen und Resultate unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache darlegen 	<ul style="list-style-type: none"> o mehrschrittige Lösungswege, Überlegungen und Ergebnisse verständlich darlegen o Äußerungen anderer Personen zu mathematischen Aussagen interpretieren o mathematische Informationen aus Texten identifizieren und auswählen, wobei die Ordnung der Informationen nicht unmittelbar den Schritten der mathematischen Bearbeitung entsprechen muss 	<ul style="list-style-type: none"> o eine komplexe mathematische Lösung oder Argumentation kohärent und vollständig darlegen oder präsentieren o mathematische Fachtexte sinnnehmend erfassen o mündliche und schriftliche Äußerungen mit mathematischem Gehalt von anderen Personen miteinander vergleichen, sie bewerten und ggf. korrigieren

¹ https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf

² <https://www.schulportal-thueringen.de/media/detail?tspi=4470>

	Die Schülerinnen und Schüler können ...
Leitidee Algorithmus und Zahl (L 1)	<ul style="list-style-type: none"> ○ geeignete Verfahren zur Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen auswählen ○ ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme erläutern und es anwenden ○ Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs insbesondere bei der Bestimmung von Ableitung und Integral nutzen ○ einfache Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen beschreiben
Leitidee Messen (L 2)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Streckenlängen und Winkelgrößen im Raum auch mithilfe des Skalarprodukts bestimmen ○ Sekanten- und Tangentensteigungen an Funktionsgraphen bestimmen ○ Änderungsraten berechnen und deuten ○ Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind, bestimmen ○ Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand berechnen ○ Lage- und Streumaße einer Stichprobe bestimmen und deuten ○ Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen bestimmen und deuten ○ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen (A2) ○ das Volumen von Körpern bestimmen, die durch Rotation um die Abszissenachse entstehen
Leitidee Raum und Form (L 3)	<ul style="list-style-type: none"> ○ geometrische Sachverhalte in Ebene und Raum koordinatisieren ○ elementare Operationen mit geometrischen Vektoren ausführen und Vektoren auf Kollinearität untersuchen ○ das Skalarprodukt geometrisch deuten ○ Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten anwenden (A2) ○ Geraden und Ebenen analytisch beschreiben und die Lagebeziehungen von Geraden untersuchen (A2) ○ die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen untersuchen (A2)
Leitidee Funktionaler Zusammen- hang (L 4)	<ul style="list-style-type: none"> ○ die sich aus den Funktionen der Sekundarstufe I ergebenden Funktionsklassen zur Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen ○ in einfachen Fällen Verknüpfungen und Verkettungen von Funktionen zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen ○ die Ableitung insbesondere als lokale Änderungsrate deuten ○ Änderungsraten funktional beschreiben (Ableitungsfunktion) und interpretieren ○ die Funktionen der Sekundarstufe I ableiten, auch unter Nutzung der Faktor- und Summenregel ○ die Produktregel zum Ableiten von Funktionen verwenden ○ die Ableitung zur Bestimmung von Monotonie und Extrema von Funktionen nutzen ○ den Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt entwickeln ○ das bestimmte Integral deuten, insbesondere als (re-)konstruierten Bestand ○ geometrisch-anschaulich den Hauptsatz als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff begründen ○ Funktionen mittels Stammfunktionen integrieren ○ Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen zur Beschreibung stochastischer Situationen nutzen ○ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten ○ Kettenregel zum Ableiten von Funktionen verwenden ○ die In-Funktion als Stammfunktion von $x \rightarrow 1/x$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion nutzen
Leitidee Daten und Zufall (L 5)	<ul style="list-style-type: none"> ○ exemplarisch statistische Erhebungen planen und beurteilen ○ Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen oder Vierfeldertafeln untersuchen und damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten lösen ○ Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit anhand einfacher Beispiele untersuchen ○ die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen nutzen ○ Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden ○ in einfachen Fällen aufgrund von Stichproben auf die Gesamtheit schließen ○ für binomialverteilte Zufallsgrößen Aussagen über die unbekannte Wahrscheinlichkeit sowie die Unsicherheit und Genauigkeit dieser Aussagen begründen (B1) ○ Hypothesentests interpretieren und die Unsicherheit und Genauigkeit der Ergebnisse begründen (B2) ○ exemplarisch diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die „Glockenform“ als Grundvorstellung von normalverteilten Zufallsgrößen nutzen ○ stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen

Anforderungsbereiche für Prüfungsaufgaben

Anforderungsbereich I	Anforderungsbereich II	Anforderungsbereich III
umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.	umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.	umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

