



## Mathematik Jahrgangsstufe 9

Die durch Covid-19 hervorgerufene besondere unterrichtliche Situation erfordert einen flexiblen Umgang mit den Lehrplänen. Für das Fach Mathematik am Gymnasium können dabei bestimmte Kriterien bei der Auswahl und Gewichtung von Lerninhalten hilfreich sein (vgl. gesondertes Dokument).

Ausgehend von diesen Kriterien sollen die Auswahl und die Gewichtung von Fachinhalten an der einzelnen Schule in enger Absprache der Lehrkräfte des Faches einer Jahrgangsstufe, wo möglich auch in Absprache mit der Fachschaftsleitung abgesprochen und koordiniert werden. Zur Unterstützung gibt das ISB im Folgenden einen zentralen Orientierungsrahmen zum Umgang mit dem Fachlehrplan für die Jgst. 9, die auf der Grundlage der o. g. Kriterien erarbeitet wurden.

In der dargestellten Übersicht ist in der linken Spalte der aktuell gültige Lehrplangentext für die Jgst. 9 (in Ausschnitten) zu lesen. Die farbig und kursiv hervorgehobenen Passagen bieten Möglichkeiten, einzelne Lerngegenstände in den Lernbereichen schwächer zu gewichten oder eventuell sogar Kürzungen vorzunehmen, um den besonderen Herausforderungen der jetzigen Zeit Rechnung tragen zu können. Diese Beispiele sind nicht als zentrale Kürzungsvorgabe zu verstehen. Auch ist der Umfang der Vorschläge so groß gewählt, dass davon auszugehen ist, dass sie den tatsächlichen Bedarf vor Ort zum Teil übersteigen; abhängig von der Situation an der einzelnen Schule ist also eine geeignete Auswahl zu treffen.

Lernbereich	Bemerkungen
<b>M9 1 Quadratwurzeln</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> [...] <ul style="list-style-type: none"><li>erläutern das Heron-Verfahren und bestimmen mithilfe dieses Algorithmus Näherungswerte für Quadratwurzeln, <i>indem sie ihn in ein Tabellenkalkulationsprogramm oder eine andere geeignete Software implementieren</i>. Sie sind sich des iterativen Charakters dieses Verfahrens bewusst.</li></ul> [...]	Obwohl an dieser Stelle die Digitale Bildung in besonderer Weise gestärkt wird, erscheint es im Hinblick auf die vergleichsweise geringe Bedeutung des Heron-Verfahrens in den folgenden Jahrgangsstufen vertretbar, auf das von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführte Implementieren des Algorithmus ganz oder teilweise zu verzichten und stattdessen die Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms oder einer anderen geeigneten Software in diesem Zusammenhang lediglich zu demonstrieren.
<b>M9 2 Quadratische Funktionen</b> <b>M9 2.1 Quadratische Funktionen und quadratische Gleichungen</b>	Kürzungen in diesem Lernbereich erscheinen aufgrund der dort vermittelten Basiskompetenzen im Umgang mit (quadratischen) Funktionen und (quadratischen) Gleichungen nicht sinnvoll.

## M9 2.2 Quadratische Funktionen in Anwendungen

Die Schülerinnen und Schüler...

- *stellen lineare Gleichungssysteme mit drei Unbekannten auf, lösen diese systematisch und erläutern den algorithmischen Charakter des angewandten Verfahrens; so berechnen sie insbesondere die Koeffizienten des Terms einer quadratischen Funktion, z. B. aus den Koordinaten dreier Parabelpunkte.*
- *lösen Bruchgleichungen, die sich unmittelbar auf quadratische Gleichungen zurückführen lassen, und berechnen damit auch die Koordinaten der Schnittpunkte von Geraden mit Hyperbeln.*
- beschreiben und lösen innermathematische *sowie realitätsnahe Problemstellungen* mithilfe quadratischer Funktionen (u. a. Modellierung von Extremwertproblemen); sie erläutern und reflektieren ihre dabei verwendeten Strategien, validieren ihre Ergebnisse im Sachzusammenhang und dokumentieren ihre Lösungswege nachvollziehbar sowie formal korrekt. *Es wird ihnen bewusst, dass Optimierungsprobleme in unterschiedlichsten Bereichen auftreten (z. B. Wirtschaftsmathematik, Statistik, Klimaforschung, Versicherungswesen), was ihnen verdeutlicht, dass mathematische Kenntnisse für viele Berufsfelder eine wesentliche Grundlage darstellen.*

Da die Betrachtung linearer Gleichungssysteme mit drei Unbekannten in der gymnasialen Oberstufe im Rahmen der Raumgeometrie ebenfalls vorgesehen ist und dort etwas ausführlicher als üblich erfolgen kann, erscheint es denkbar, sich in Jgst. 9 in diesem Zusammenhang auf wenige, einfache Beispiele zu fokussieren.

Bei der Betrachtung von Bruchgleichungen erscheint eine Beschränkung auf die rechnerische Bestimmung gemeinsamer Punkte von Gerade und Hyperbel dann vertretbar, wenn dadurch eine ausreichende Auffrischung der Kenntnisse über Bruchterme gewährleistet ist.

Eine weitere Option zur Neugewichtung der Inhalte in diesem Lernbereich besteht darin, beim Lösen realitätsnaher Problemstellungen den Fokus auf Extremwertprobleme zu legen und das Lösungsprinzip hierfür anhand sehr einfacher Beispiele herauszuarbeiten. Das Aufgabenangebot der Schulbücher, das darüber hinaus sowohl Aufgaben zu weiteren Modellierungssituationen als auch von höherem Schwierigkeitsgrad aufweist, könnte am Ende des Schuljahres 2021/22 zu einer vertiefenden Wiederholung genutzt werden, soweit die Zeit dafür zur Verfügung steht.

## M9 3 Wahrscheinlichkeit verknüpfter Ereignisse

Die Schülerinnen und Schüler...

- stellen zwei miteinander verknüpfte Ereignisse mithilfe von Schnitt- oder Vereinigungsmengen dar und nutzen *Mengendiagramme* sowie Vierfeldertafeln zur Veranschaulichung. [...]

[...]

Im Hinblick auf die vergleichsweise sehr geringe Bedeutung in den folgenden Jahrgangsstufen erscheint es vertretbar, auf die (vertiefte) Betrachtung von Mengendiagrammen teilweise oder sogar ganz zu verzichten.



<p><b>M9 4 Ähnlichkeit und Strahlensatz</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i></p> <p>[...]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wenden die Strahlensätze bei innermathematischen Problemstellungen <b>sowie in <i>Sachsituationen</i></b> flexibel an [...].</li><li>• [...] Sie wenden diese Gesetzmäßigkeiten <b>auch in <i>Sachsituationen</i></b> an.</li></ul>	<p>In diesem Lernbereich erscheint es vertretbar, durch eine Beschränkung der Vielfalt und der Komplexität der betrachteten Sachsituationen, falls nötig, etwas Zeit einzusparen.</p>
<p><b>M9 5 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten und Erweiterung des Potenzbegriffs</b></p>	<p>Kürzungen in diesem Lernbereich erscheinen aufgrund der dort vermittelten Basiskompetenzen im Umgang mit Potenzfunktionen, Wurzeltermen und Potenzen mit rationalen Exponenten nicht sinnvoll.</p>
<p><b>M9 6 Satz des Pythagoras</b></p>	<p>Kürzungen in diesem Lernbereich erscheinen aufgrund der dort vermittelten Basiskompetenzen und grundlegenden mathematischen Begrifflichkeiten nicht sinnvoll.</p>
<p><b>M9 7 Trigonometrie</b></p> <p><b>M9 7.1 Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck</b></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i></p> <p>[...]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>lösen – ggf. unter Verwendung von Problemlösestrategien (z. B. Einzeichnen von Hilfslinien) – nun auch rechnerisch Anwendungsaufgaben (z. B. aus der Physik oder aus dem Vermessungswesen), die bisher nur konstruktiv lösbar waren, und sind sich ihres entsprechenden Kompetenzzuwachses bewusst.</b> [...]</li></ul>	<p>Kürzungen in diesem Lernbereich erscheinen aufgrund der dort vermittelten Basiskompetenzen im Umgang mit Sinus, Kosinus und Tangens wenig sinnvoll.</p> <p>Lediglich in Bezug auf die Vielfalt und die Komplexität der Anwendungsaufgaben kann, falls nötig, etwas Zeit eingespart werden.</p>

## M9 7.2 Sinus- und Kosinussatz

*Die Schülerinnen und Schüler...*

- *veranschaulichen Sinus- und Kosinuswerte von Winkelgrößen zwischen  $0^\circ$  und  $360^\circ$  am Einheitskreis und ermitteln insbesondere das zugehörige Vorzeichen sicher.* [...]
- *vollziehen den Beweis des Sinussatzes nach und* interpretieren den Satz des Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes. Sie lösen mithilfe von *Sinus- und Kosinussatz* nun auch rechnerisch *Anwendungsaufgaben*, die bisher nur konstruktiv lösbar waren, und sind sich ihres entsprechenden Kompetenzzuwachses bewusst.

Bei der Veranschaulichung von Sinus- und Kosinuswerten am Einheitskreis erscheint eine Fokussierung auf wenige elementare Beispiele möglich, da die Betrachtung des Einheitskreises im Zuge der Einführung des Bogenmaßes in der Jgst. 10 (M10 3) erneut vorgesehen ist und damit dort etwas ausführlicher als üblich erfolgen kann.

Des Weiteren erscheint in diesem Lernbereich im Hinblick auf die untergeordnete Bedeutung des Sinussatzes in den folgenden Jahrgangsstufen eine Beschränkung auf den Kosinussatz sowie die Reduktion der Vielfalt und der Komplexität zugehöriger Anwendungsaufgaben vertretbar, falls noch Zeit eingespart werden muss.