



Deutsche Schule Tokyo Yokohama

Schulcurriculum Sekundarstufe I und Sekundarstufe II

Klassen 5-10 und Klassen 11-12

Mathematik

Durch die KMK genehmigt:

- Für die Klassen 5-10: 273. BLASchA vom 14./15.12.2016

- Für die Klassen 11-12: genehmigt laut E-Mail von Frau Busse vom 26.09.2017 zur 275. BLASchA am 20.09./21.09.2017

Schulcurriculum Mathematik DSTY für die Unter- und Mittelstufe

Vorwort.

Mathematik am Gymnasium der DSTY.

Im Gymnasium der deutschen Schule Tokyo-Yokohama DSTY folgt der Mathematikunterricht dem Zeitplan der G8-Schulen. Nach einer Regelaufenthaltszeit von acht Jahren in Sekundarstufe I und II finden nach deutschem Muster schriftliche und mündliche Abiturprüfungen statt, am Ende deren erfolgreichen Bestehens das Erlangen des Zeugnisses der allgemeinen Hochschulreife steht.

Funktionen des Mathematikunterrichts

Der Mathematikunterricht entwickelt ein Verständnis für die Rolle der Mathematik in der sozialen, kulturellen und technischen Welt. Er entfaltet die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, Sachverhalte unter mathematischen Gesichtspunkten zu beschreiben sowie die Mathematik aktiv zu nutzen, um Anforderungen des gegenwärtigen und zukünftigen Lebens zu bewältigen.

Der Unterricht trägt dem Doppelcharakter der Mathematik Rechnung. Sie ist einerseits wesentlicher Bestandteil des in der Menschheitsgeschichte angesammelten Wissens und andererseits eine Methode, Probleme zu strukturieren und zu lösen und diese Lösungen zu verallgemeinern. Mathematik ist also Werkzeug und Tätigkeit zugleich. In einem ständig aufeinander bezogenen Wechsel von Anwenden und Entwickeln gelangen die Schülerinnen und Schüler durch die Beschäftigung mit Mathematik zu einem vertieften Weltverständnis. Dies erfordert gleichermaßen Wissen und Kompetenz.

Der Unterricht erschließt die Mathematik als zentralen Bestandteil unserer Kultur. Er zeigt auf, dass mathematisches Handeln einerseits der Absicht entstammt, die Teile der Welt quantitativ und qualitativ durch Vergleichen, Ordnen, Zählen, Rechnen, Messen, Beschreiben von Formen und Zeichnen zu erfassen, andererseits aber auch immer dem Streben nach zweckfreiem Erkunden von Zusammenhängen, nach Erkennen von Strukturen, nach Abstraktion und Verallgemeinerung, nach Geschlossenheit und Schönheit der Darstellung erwächst.

Der Unterricht erschließt die Reichhaltigkeit der Mathematik, die viele unterschiedliche Möglichkeiten, Aspekte und Perspektiven der geistigen Entfaltung beinhaltet. Er schafft vielfältige Anlässe, Brücken zu schlagen zwischen fachlichen Konzepten und lebensweltlichen Vorstellungen, zwischen mathematischem Denken und Alltagsdenken, zwischen praktischem Tun und Reflexion, in die die Vermittlung grundlegender Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten eingebettet wird.

Mathematik in unserer Welt

Im Mathematikunterricht lernen Schülerinnen und Schüler Möglichkeiten und Grenzen einer mathematischen Weltansicht kennen:

- Mathematik wird als eine in vielen Bereichen anwendbare Wissenschaft erfahren.
- Mathematik hat eine Schlüsselfunktion in den hoch technisierten Industriegesellschaften und zugehörigen Wirtschaftssystemen.
- Die alltägliche Lebenspraxis verlangt in vielfältigen Handlungssituationen die Anwendung mathematischen Wissens und Könnens.

Der Mathematikunterricht rückt diese oft verdeckten Zusammenhänge ins Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler und bereichert ihr individuelles Weltbild um eine mathematische Weltansicht. Der Mathematikunterricht bezieht die Geschichte der Mathematik ein und zeigt damit auf, wie auch Mathematik sich theoretisch, vor allem aber bei der Lösung von „Alltagsproblemen“ weiterentwickelt hat.

Mathematik als Begriffssystem

Im Mathematikunterricht entdecken und erfahren die Schülerinnen und Schüler das Regelmäßige, Gesetzmäßige, Formelhafte, das allgemeine Muster einer außer- oder innermathematischen Situation. Sie erkennen, wie die Mathematik die Wirklichkeit in Begriffssystemen, Theorien und Algorithmen erfasst. Sie erfahren, wie solche Begriffssysteme

in Form einer Sprache formaler Symbole vielfältige außermathematische Zusammenhänge effektiv beschreiben und zur Klärung komplexer Zusammenhänge verwendet werden. Die Schülerinnen und Schüler lernen diese formale Sprache, wie jede andere Sprache auch, in Sinnzusammenhängen. Der Mathematikunterricht unterstützt Schülerinnen und Schüler darin, den Abstraktionsprozess nachzuvollziehen, der zu dieser formalen Sprache geführt hat.

Der Mathematikunterricht zeigt die Kraft formalisierter Abstraktion und Verallgemeinerung auf und lässt damit Schülerinnen und Schüler Mathematik als „Denkverstärker“ erfahren. Die Ergebnisse solcher Abstraktionen und Verallgemeinerungen sind wiederum selbst Gegenstand von Untersuchungen im Unterricht, auch ohne dass ein Bezug zur Realität hergestellt wird.

Grundlegende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten

Der Mathematikunterricht zielt auf den Erwerb grundlegender mathematischer Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten. Dazu werden Grundvorstellungen entwickelt, auf denen sich komplexe Vorstellungen aufbauen lassen. Die Schülerinnen und Schüler gewinnen Einsicht in die vielfältigen und komplexen Zusammenhänge und Beziehungen, die den Inhalten innewohnen. Sie erwerben ein flexibel organisiertes und vernetztes mathematisches Grundwissen und Grundverständnis, das tragfähige Grundlage für das Weiterlernen im Anschluss an die Sekundarstufe I ist.

Problemlösen

Im Mathematikunterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler Zeit und Gelegenheit, Erkenntnisse auf dem Wege eines fragenden, konstruierenden und analysierenden Vorgehens zu gewinnen. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, mathematische Probleme selbstständig und zielgerichtet zu bearbeiten. Problemlösen setzt einen beweglichen Umgang mit den jeweils verfügbaren Begriffen, Fertigkeiten und Kenntnissen voraus. Einfache und grundlegende Denkstrategien werden entwickelt, bewusst gemacht und eingeübt.

Der Mathematikunterricht ermutigt Schülerinnen und Schüler, neue Erkenntnisse selbstständig zu gewinnen. Sie erlangen Vertrauen in ihre Denkfähigkeit und gewinnen dabei eine positive Einstellung zur Mathematik.

Im Mathematikunterricht erfahren Schülerinnen und Schüler aber auch, dass Anstrengungsbereitschaft und Durchhaltevermögen erforderlich sind, um dieses Ziel zu erreichen.

Realitätsbezug und Modellierung

Der Mathematikunterricht bietet Schülerinnen und Schülern vielfältige Gelegenheiten, in überschaubaren offenen Situationen Modellierungsprozesse zu durchlaufen. Vom realen Problem ausgehend, führt der Weg über Annahmen von Beschreibungsgrößen, Einflussfaktoren und deren Zusammenhang zum Strukturmodell, von diesem durch Mathematisierung zu einem mathematischen Modell und schließlich zu einer mathematischen Problemlösung, die im Hinblick auf das reale Problem interpretiert und kritisch überprüft werden muss.

Im Mathematikunterricht erfahren Schülerinnen und Schüler, dass mathematisch korrekte Beschreibungen und Lösungen unter Umständen sehr begrenzten Wert haben und sowohl Problemstellungen als auch Annahmen über Beschreibungsgrößen, Einflussfaktoren oder die Struktur der Zusammenhänge fragwürdig sein können. Dabei entwickeln

Schülerinnen und Schüler eine kritische Haltung gegenüber der Verwertung solcher Ergebnisse als gesicherte Erkenntnisse insbesondere in gesellschaftspolitischen Kontexten.

Lebensvorbereitung und Orientierungswissen

Im Mathematikunterricht bereiten sich die Schülerinnen und Schüler auf mathematische Anforderungen des privaten, gesellschaftlichen und beruflichen Lebens vor. Der Mathematikunterricht fördert und stärkt die Orientierungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in unserer technisierten Welt und ermöglicht ihnen den Aufbau von Orientierungswissen.

Er trägt dazu bei, dass sie ihre eigene gegenwärtige und zukünftige Lebenswelt besser verstehen und mitgestalten können. Der Mathematikunterricht leistet damit einen Beitrag zur Berufsorientierung im engeren und zur Welterschließung im weiteren Sinne.

Einsatz des Computers

Im Mathematikunterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass durch den Einsatz des Computers neue Sichtweisen auf Gebiete der Mathematik entstanden sind und der Weiterentwicklung und Anwendung von Mathematik neue Möglichkeiten eröffnet werden. Damit ergeben sich erweiterte Möglichkeiten der Erkenntnisgewinnung. Darüber hinaus erfahren Schülerinnen und Schüler einen experimentellen Zugang zur Mathematik.

Selbstorganisation des Lernens

Der Mathematikunterricht leitet Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen und kooperativen Lernen in Gruppen an. Er gibt ihnen die Möglichkeit, neue mathematische Inhalte, Zusammenhänge und Erkenntnisse selbsttätig zu erschließen und eigene Lern und Lösungsstrategien zu entwickeln.

Der Mathematikunterricht bietet Raum für subjektive Sichtweisen der einzelnen Schülerinnen und Schüler und für eine Individualisierung des Lernens. Er befähigt Schülerinnen und Schüler, ihren Lernprozess zunehmend selbst zu regulieren und zu organisieren.

Förderung von Kooperation und Verständigung

Der Mathematikunterricht ermöglicht über die stetige Entwicklung kognitiver Fähigkeiten hinaus auch soziale und emotionale Erfahrungen und fördert die Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Er unterstützt und fördert den Prozess der Verständigung der Schülerinnen und Schüler untereinander und entwickelt damit die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu argumentieren, zu begründen und zu beweisen.

Didaktische Grundsätze

Schülerinnen und Schüler lernen Mathematik durch aktive Aneignungsprozesse, in denen sie „Mathematik betreiben“ und neue Erkenntnisse zu vorhandenen Vorstellungen in Beziehung setzen. Dabei sind Intuition, Fantasie und schöpferisches Denken wesentliche Bestandteile. Ein so verstandener Mathematikunterricht erfordert eine **Lern- und Unterrichtskultur**,

- in der Raum ist für subjektive Sichtweisen der Schülerinnen und Schüler,
- die eine Verständigung über die konstruktive Auseinandersetzung mit Fehlern, Umwegen und alternativen Deutungen fördert,
- die einen spielerischen und kreativen Umgang mit Mathematik zulässt,
- die Schülerinnen und Schüler zu strukturellem Denken anregt.

Verständnisorientiertes Lernen im Mathematikunterricht wird durch zwei wesentliche Aspekte unterstützt: Einerseits orientiert sich der Unterricht an zentralen Ideen, die auf vielfältige Weise vernetzt werden. Dazu gehören:

- die Idee der Zahl
- die Idee des Messens
- die Idee des räumlichen Strukturierens
- die Idee des funktionalen Zusammenhangs
- die Idee der Wahrscheinlichkeit
- die Idee der Modellierung
- die Idee des Algorithmus,

Orientierung an zentralen Ideen und Vernetzung

Andererseits basiert der Unterricht bevorzugt auf offenen und komplexen Lernsituationen, die die Schülerinnen und Schüler in allen Altersstufen angemessen fördern und fordern. Lernsituationen knüpfen an die Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler innerhalb und außerhalb der Mathematik an. Ausgehend von Problemen wird an diesen die mathematische Theorie entwickelt, die zur Lösung der Probleme beiträgt. Die Probleme beziehen sich in der Regel auf reale Fragestellungen, können aber auch innermathematischer Art sein. In Lernsituationen wird forschend-entdeckendes Herangehen auf Seiten der Schülerinnen und Schüler gefordert und gefördert. Die Auswahl der mathematischen Inhalte orientiert sich primär an den Erfordernissen des Ausgangsproblems und erst in zweiter Linie an der mathematischen Fachsystematik. In Lernsituationen werden mathematische Inhalte auch quer zur Fachsystematik vernetzt.

Kumulatives Lernen

Im Mathematikunterricht werden neue Erkenntnisse in vielfältiger Weise mit dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler in Beziehung gesetzt. Die wesentlichen Ideen, Inhalte und Methoden werden immer wieder aufgegriffen, bekannte mathematische Gegenstände in neuer Perspektive betrachtet. Auf diese Weise entsteht ein spiralförmiger und kumulativer Aufbau des Wissens auf höheren Abstraktionsstufen. In diesem aktiven Konstruktionsprozess erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie sie einen kontinuierlichen Zuwachs an Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten erwerben.

Orientierung an Handlungsmöglichkeiten

Der Mathematikunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen handelnden Umgang mit mathematischen Gegenständen. Sie werden darin bestärkt, selbst Fragen zu stellen und eigene Bearbeitungsmöglichkeiten und Bearbeitungswege zu entdecken. Dabei können unterschiedlichste Handlungsprodukte entstehen, bei deren Betrachtung der eigene Lernprozess reflektiert wird.

Unterschiedliche Darstellungsebenen

Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, neue mathematische Erkenntnisse auf unterschiedlichen Darstellungsebenen zu gewinnen, u.a. durch konkretes Handeln, durch graphische Bearbeitung oder auf der symbolischen Ebene. Im Mathematikunterricht werden vielfältige Übergänge zwischen den Darstellungsebenen berücksichtigt.

Treten bei der Bearbeitung eines Problems Schwierigkeiten auf, so werden die Schülerinnen und Schüler ermutigt, es auf einer anderen Ebene zu bearbeiten und dort zu lösen.

Differenzierung

An der DSTY müssen regelmäßig Schüler mit unterschiedlicher Einstufung in die Schulformen Hauptschule, Realschule, Gymnasium in einer Klasse unterrichtet werden. Obgleich die Anzahl der als gymnasial eingestuften Schüler in der großen Mehrheit ist, ist eine Differenzierung im Mathematikunterricht durchaus geboten. Sie setzt allerdings eine flexible und zeitaufwändigere Unterrichtsgestaltung und -planung voraus.

Offene Aufgabenstellungen, die unterschiedliche Lösungswege und Lösungsstrategien auf unterschiedlichen Niveaus zulassen, können eine Individualisierung des Mathematiklernens ermöglichen. Auf natürliche Weise kann sich damit eine Differenzierung ergeben, die vom Lernenden und von der Sache ausgeht und auch leistungsstarken Schülerinnen und Schülern neue Herausforderungen bietet.

Auch der Mathematikunterricht sollte das Verständnis von Texten und das Verstehen von schriftlichen Aufgabenstellungen fördern. Dazu bedarf es einer Thematisierung dieser sprachlichen Inhalte und eines wiederholten Übens. Für das Textverständnis bedeutet dies die Arbeit an einer präzisen Entnahme von Informationen aus Texten, der Klärung bestimmter themenbezogener Formulierungen, und an den in den Texten auftretenden Argumentationsstrukturen.

Lesekompetenz

Verbalisierung fördert die Verarbeitung und ein tieferes Verständnis von mathematischen Sachverhalten. Die präzise sprachliche Darstellung hat für den mathematischen Lernprozess grundlegende Bedeutung. Dabei ist die Unterrichtssprache von der Fachsprache zu unterscheiden, in die eingeführt werden muss. Der Einsatz der Fachsprache folgt der Unterrichtssprache.

Die schriftliche Dokumentation von Gedankengängen zum Unterrichtsgegenstand unterstützt und fördert die Reflexion der eigenen Denkprozesse und macht sie für das weitere Lernen verfügbar. Dies setzt voraus, dass die Darstellungsweise altersgemäß erarbeitet und kontinuierlich weiterentwickelt wird.

Verständigung und Kommunikation

Sozialformen wie Partner- und Gruppenarbeit unterstützen und fördern die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler untereinander. Sie eröffnen weitere Möglichkeiten auf dem Weg zu mathematischem Verstehen. Gelenkte Unterrichtsphasen dienen vorrangig dem Ziel, Ergebnisse zu sichern und zu bewerten. Dabei wird der gesamten Lerngruppe der erreichte Erkenntnisstand dargestellt und ein Ausblick für die weitere Arbeit gegeben.

Bildung von Grundvorstellungen mathematischer Begriffe

Der Mathematikunterricht führt behutsam in den Gebrauch von Begriffen und Begriffssystemen ein. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit, tragfähige Grundvorstellungen von mathematischen Begriffen zu entwickeln, die einen verständigen Umgang mit ihnen ermöglichen. Ein solches Vorgehen knüpft an die subjektiven Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler an. Sie erleben, dass Begriffe durch Abstraktionen entstehen. Die formale Definition wird in der Regel erst am Ende eines Lernprozesses stehen, wenn die Leistungsfähigkeit des Begriffs bereits deutlich geworden ist.

Argumentieren, Begründen und Beweisen

Die Verständigung über die Angemessenheit einer Vorgehensweise erfolgt im Unterricht über Argumentieren und Begründen. Mathematikunterricht ist insoweit immer auch Sprachförderung. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu angehalten, ihre eigenen Aussagen zu begründen, die Argumente anderer aufzunehmen und zu prüfen und sprachlich korrekt und angemessen dazu Stellung zu nehmen. Sie lernen die Bedeutung des Argumentierens kennen und erfahren, welche Schlussweisen zulässig sind. Beweise sind eine für die Mathematik typische Form von Begründungen. Sie werden zunächst umgangssprachlich gefasst und allmählich präzisiert. Beweise in Form einer Abfolge formaler Schritte, die Einwänden standhält, stehen am Ende der Entwicklung einer Beweiskultur.

Üben als Teil des Lernprozesses

Fehlendes Wissen, insbesondere Lücken im Bereich des Basiswissens, erschwert jedes weitere Lernen. Ein gut organisiertes, vernetztes Basiswissen ist eine wichtige Voraussetzung für nachfolgendes Lernen. Deshalb ist das Üben ein wichtiger Bestandteil des Mathematikunterrichts. Ihm kommt die Aufgabe zu, Einsichten zu vertiefen, geistige Beweglichkeit zu fördern und Sachwissen zu erweitern. Üben schafft Sicherheit im Umgang mit mathematischen Techniken, Algorithmen und Begriffen. Der Mathematikunterricht stellt ein vielfältiges Angebot von verschiedenartigen Übungsformen und Aufgabenstellungen bereit, die auch immer wieder mathematische Entdeckungen erlauben und von den Schülerinnen und Schülern gedankliche Auseinandersetzungen mit dem Übungsgegenstand erfordern (produktives Üben). Hierzu eignen sich vor allem spielerische Übungsformen. Kopfrechnen, Schätzen, Runden und Überschlagsrechnungen zählen zu den regelmäßigen Bestandteilen des Mathematikunterrichts. Von hoher Bedeutung ist die zeitliche Organisation der Übung. Dosierte Üben über einen längeren Zeitraum gewährt den Übungserfolg eher als das Üben in kompakten Sequenzen.

Umgang mit Fehlern

Der Mathematikunterricht fördert die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, beim Denken eigene Wege zu gehen. Im Aufeinandertreffen von Schülervorstellungen und Fachkonzepten vollzieht sich individuelles Lernen auch als Prozess des Fehlermachens und der Fehlerkorrektur. Mathematische Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schülern, denen eine gemeinsame „Fehlerlogik“ zu Grunde liegt, sind für eine produktive Nutzung im Unterricht besonders geeignet. Verständnisfehler dokumentieren nicht nur Etappen im Lernprozess; sie sind auch Lerngelegenheiten für alle Schülerinnen und Schüler, die genutzt werden müssen.

Fehler sind produktive Bestandteile des Lernens, zumal auch das Erkennen von Fehlern eine wichtige Stufe im Lernprozess darstellt. Aus Fehlern zu lernen setzt voraus, dass Fehler im Mathematikunterricht ausdrücklich nicht mit Strafen bewehrt sind und dass den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zum Nachdenken über die Entstehung von Fehlern gegeben wird, damit sie ihre Vorstellungen korrigieren und neu ordnen können.

Kommunizieren

Mitteilen von Fragestellungen, Sachverhalten, Argumentationen, Meinungen, Analysen gegenüber Einzelpersonen, kleinen oder großen Gruppen. Vertreten eigener und fundierter Positionen.

Präsentieren

Demonstrieren von Fragestellungen, Sachverhalten, Argumentationen, Meinungen, Analysen gegenüber Einzelpersonen, kleinen oder großen Gruppen mithilfe von verschiedenen Medien, selbstbewusstem Auftreten und klarer, auf die jeweilige Gruppe abgestimmter Sprache.

Soziales Lernen und Arbeiten

Erarbeiten von Lösungen in Partnerarbeit, kleineren oder größeren Gruppen.

Medien und Arbeitsmittel, Benutzung des Internets

Der Mathematikunterricht sollte über das Lehrbuch hinaus weitere Informationsquellen und Hilfsmittel benutzen. Schülerinnen und Schüler sollten auch mit Formelsammlungen arbeiten und geeignete Lernsoftware einsetzen.

Die **Benutzung des Internets** kann sowohl zur Informationsbeschaffung als auch zum selbstständigen Erlernen neuer Techniken und Lösungsmöglichkeiten dienen.

Dabei ist allerdings zwingend erforderlich, die Problematik

- der Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit der Quellen
- die fehlende Anpassung an die im Mathematikunterricht konkret gestellten Fragen und Aufgaben
- die fehlende Angemessenheit des fachlichen Niveaus an die kognitiven Möglichkeiten der Schüler und
- den Reiz des umweglosen, jedoch bezüglich der Aufgabe falschen Kopierens

zu thematisieren.

Der Umgang mit Taschenrechner und Computer wird zu einem selbstverständlichen Bestandteil des Mathematikunterrichts. Schülerinnen und Schüler lernen die Bedienung der Geräte und erwerben darüber hinaus die Fähigkeit zu entscheiden, in welcher Situation der Einsatz des Taschenrechners oder des Computers sinnvoll ist.

Der **Taschenrechner** ist ein unentbehrliches Hilfs- und Arbeitsmittel bei zeitaufwändigen numerischen Operationen und ein wichtiges Werkzeug zum Entdecken mathematischer Gesetzmäßigkeiten. Er kann deshalb schon ab Klasse 5 sinnvoll eingesetzt werden. Das setzt voraus, dass Rechenfertigkeiten wie das Schätzen von Ergebnissen, das Runden und das Überschlagsrechnen in besonderem Maße geübt werden.

Der **Computer** und der Einsatz von Standardsoftware wie Tabellenkalkulation und dynamischen Geometrieprogrammen dienen insbesondere der Bearbeitung aufwändiger Algorithmen, der Darstellung von Funktionen sowie der Darstellung geometrischer Figuren und ihrer Zusammenhänge.

Fächerübergreifendes Arbeiten und Aufgabengebiete

Der Mathematikunterricht nutzt die vielfältigen Gelegenheiten zum fächerübergreifenden Arbeiten und Lernen. Ausgehend von Lernsituationen wird die mathematische Betrachtungsweise zu einer ganzheitlichen Perspektive erweitert. Die mathematischen Inhalte und die Inhalte anderer Fächer und der Aufgabengebiete werden in ihren unterschiedlichen

Bezügen miteinander vernetzt. Dabei setzt fächerübergreifendes Arbeiten eine Vertrautheit mit der fachlichen Perspektive voraus.

Inhalte

Mathematische Tätigkeiten und Kompetenzen

Messen und Vergleichen

Zählen und Messen dienen dazu, Phänomene aus der Umwelt zu quantifizieren und zu vergleichen. Zahlen treten als Maßzahlen von Größen auf und ermöglichen die Beschreibung räumlicher Beziehungen.

Daten verarbeiten

Mithilfe der beschreibenden Statistik können größere Datenmengen strukturiert und nach unterschiedlichen Gesichtspunkten ausgewertet werden. Die Interpretation von relativen Häufigkeiten als Näherungswerte für Wahrscheinlichkeiten führt zu Modellen, die Aussagen über zukünftige nicht determinierte Vorgänge erlauben.

Zufall untersuchen

Zufällige Vorgänge und Prozesse lassen zwar keine Vorhersagen im Einzelfall zu, dennoch lassen sich Regelmäßigkeiten aufdecken, die zur Vorhersage bei großen Versuchszahlen von Nutzen sind.

Formen klassifizieren und berechnen

Mathematische Kenntnisse über geometrische Formen tragen dazu bei, die Umwelt strukturiert wahrzunehmen und zu gestalten. So lassen sich Flächen und Körper z.B. durch Zerlegung berechnen.

Symmetrie und Muster sehen und nutzen

Symmetrien und Muster können durch wenige geometrische Prinzipien beschrieben werden. Regelmäßige Formen in der Kunst, der Architektur und Natur werden als schön empfunden. Ihre Kenntnis eröffnet bewusster Wahrnehmung und Gestaltung von Umwelt. Das Erkennen und Ausnutzen von Symmetrien ist eine effektive Methode der Mathematik, Probleme zu vereinfachen.

Orientierung im Raum/geometrische Beziehungen nutzen

Die Nutzung geometrischer Beschreibungen und Beziehungen ermöglicht eine Orientierung im Raum und in der Ebene. Die uns umgebende räumliche Welt lässt sich durch geometrische Beziehungen in die Ebene abbilden (Pläne, Landkarten). Aus ebenen Darstellungen kann räumliche Orientierung gewonnen werden. Der Perspektivenwechsel zwischen zeichnerischer und rechnerischer Bearbeitung geometrischer Fragestellungen führt zu vertieften Einsichten. Besonders leistungsfähige Verfahren bieten die Trigonometrie als Beschreibung des Zusammenhanges zwischen Winkeln und Längen und der Satz des Pythagoras.

Funktionale Zusammenhänge herstellen und Modelle bilden

Zuordnungen ermöglichen es, Situationen strukturiert zu beschreiben und darzustellen. Die Interpretation von Graphiken und numerischen Ergebnissen kann zu neuen Einsichten führen. Wirklichkeit wird unter idealisierenden Annahmen betrachtet und durch Herausarbeiten und Symbolisieren von funktionalen Zusammenhängen mathematisch modelliert. Insbesondere zeitabhängige Funktionen wie Wachstumsprozesse und Schwingungen sind Leitideen, um funktionales Denken zu verankern. Dabei wird die Tragfähigkeit von gewonnenen Einsichten und Lösungen an realen Problemen überprüft.

Probleme entdecken und lösen

Inner- und außermathematische Sachverhalte werden mathematisch betrachtet und zielgerichtet bearbeitet. Dazu werden die verschiedenen geometrischen und arithmetisch- algebraischen Darstellungsformen genutzt und bekannte Lösungsverfahren und -strategien erprobt.

Vermuten, begründen und beweisen

Vermutungen werden aus dem handelnden Umgang mit mathematischen Gegenständen (Berechnungen, Zeichnungen, Experimente) gewonnen. Diese Vermutungen werden auf der Grundlage des Vorwissens begründet und in geeigneten Beispielen auch formal bewiesen.

Mathematik systematisieren

Mathematische Gegenstände werden auf Regel- und Gesetzmäßigkeiten hin untersucht, es werden Zusammenhänge hergestellt und Verallgemeinerungen gefunden. Dabei werden die Eleganz und die Ästhetik allgemeiner Beschreibungen sowie deren Leistungsfähigkeit für die Bearbeitung von mathematischen Fragestellungen herausgestellt.

Routinen und Hilfsmittel gezielt einsetzen

Neben systematisierten Probierv Verfahren sind der Umgang mit algebraischen Termen, mit Potenzen, Wurzeln und Logarithmen die wichtigsten technischen Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen und zum zielgerichteten Umgang mit Funktionen. Runden, Schätzen, Einschachteln und Nähern liefern Ergebnisse von oft hinreichender Genauigkeit mit verringertem Aufwand.

Iterationen durchführen

Iterationen erzeugen Spuren von Prozessen und führen so von lokaler zu globaler Sicht auf zeitliche Abläufe und Strukturen. Die entstehenden Spuren führen zu Bildern und Begriffen (z.B. stabil, periodisch, chaotisch) die für die Beschreibung und Interpretation von Prozessen in der Umwelt hilfreich sind.

Allgemeine Kompetenzen

Die folgenden Kompetenzen sind gegliedert in die drei Anforderungsbereiche Reproduzieren (I), Zusammenhänge herstellen (II) und Verallgemeinern und Reflektieren (III). Diese Überschriften geben Orientierungen. Die tatsächliche Zuordnung hängt von der Komplexität des Problems und den dafür notwendigen Kompetenzen ab und somit möglicherweise von der Klassenstufe. Die Kompetenzen finden auch auf den verschiedenen Schulstufen besondere Akzentuierungen oder Betonungen.

Reproduzieren	Zusammenhänge herstellen	Verallgemeinern und Reflektieren
Die Kompetenz <i>Mathematisch argumentieren</i> Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"> • Routineargumentationen wiedergeben und anwenden (z. B. bekannte Sätze, Verfahren, Herleitungen), • einfache rechnerische Begründungen geben, • mit Alltagswissen argumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • überschaubare mehrschrittige Argumentationen nachvollziehen, erläutern oder entwickeln, • Vermutungen begründet äußern. 	<ul style="list-style-type: none"> • komplexe Argumentationen nutzen, erläutern oder entwickeln, • verschiedene Argumente nach Kriterien wie Reichweite und Schlüssigkeit bewerten.
Die Kompetenz <i>Probleme mathematisch lösen</i> Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lösen einer einfachen mathematischen Aufgabenstellung durch Identifikation und Auswahl einer naheliegenden Strategie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Finden eines Lösungsweges zu einer Problemstellung durch ein mehrschrittiges strategiegestütztes Vorgehen, • Probleme selbst formulieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruieren einer differenzierten Strategie, um z. B. die Vollständigkeit einer Fallunterscheidung zu begründen oder eine Schlussfolgerung zu verallgemeinern, • Reflektieren über verschiedene Lösungswege.
Die Kompetenz <i>Mathematisch modellieren</i> Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"> • vertraute und direkt erkennbare Standardmodelle nutzen, z. B. Ableitungen, • direktes Überführen einer Realsituation in die Mathematik, • direktes Interpretieren eines mathematischen Resultats. 	<ul style="list-style-type: none"> • mehrschrittige Modellierung vornehmen innerhalb weniger und klar formulierter Einschränkungen, • Ergebnisse einer solchen Modellierung interpretieren, • ein mathematisches Modell passenden Realsituationen zuordnen oder an veränderte Umstände anpassen. 	<ul style="list-style-type: none"> • ein Modell zu einer komplexen Situation bilden, bei der die Annahmen, Variablen, Beziehungen und Einschränkungen neu definiert werden müssen, • Überprüfen, Bewerten und Vergleichen von Modellen.
Die Kompetenz <i>Mathematische Darstellungen verwenden</i> Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"> • Standarddarstellungen von mathematischen Objekten und Situationen anfertigen und nutzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • gegebene Darstellungen verständlich interpretieren oder verändern, • zwischen zwei Darstellungen wechseln, • Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht vertraute Darstellungen verstehen und verwenden, • eigene Darstellungen problem-adäquat entwickeln, • verschiedene Formen der Darstellung zweckgerichtet beurteilen.

Reproduzieren	Zusammenhänge herstellen	Verallgemeinern und Reflektieren
Die Kompetenz <i>Mit Mathematik symbolisch/formal/technisch umgehen</i> Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"> • elementare Lösungsverfahren verwenden • Formeln und Symbole direkt anwenden • mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge direkt nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • formale mathematische Verfahren anwenden • mit mathematischen Objekten im Kontext umgehen • mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge je nach Situation und Zweck gezielt auswählen und effizient einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> • komplexe Verfahren durchführen • verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren bewerten • die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Verfahren, Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge reflektieren
Die Kompetenz <i>Mathematisch kommunizieren</i> Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"> • einfache mathematische Sachverhalte darlegen • 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"> • mehrschrittige Lösungswege, Überlegungen und Ergebnisse verständlich darlegen • Äußerungen (auch fehlerhafte) anderer Personen zu mathematischen Aussagen interpretieren • 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"> • eine komplexe mathematische Lösung oder Argumentation kohärent und vollständig darlegen oder präsentieren • mathematische Fachtexte sinnentnehmend erfassen • mündliche und schriftliche Äußerungen mit mathematischen Gehalt von anderen Personen miteinander vergleichen, sie bewerten und ggf. korrigieren

Leistungsbewertung im Mathematikunterricht

Die Leistungsbewertung muss pädagogische und fachliche Grundsätze berücksichtigen. Die Bewertung durch eine Zensur kann auch in verbaler Weise ergänzt werden. Sie muss für Schüler und Eltern nachvollziehbar sein.

Die Leistungsbewertung basiert auf den unter den Zielstellungen des Unterrichts aufgeführten Kompetenzen, auf den Lernzielstellungen und Lerninhalten der einzelnen Klassenstufen sowie auf in den Freiräumen behandelten Themen. Sie umfasst mündliche und schriftliche Leistungen sowie praktische Tätigkeiten.

Die Leistungsbewertung soll angemessen sein hinsichtlich

- der Kompetenzbereiche,
- der Anzahl und der Formen der Lernkontrollen sowie
- der Anforderungsbereiche.

Zur Einschätzung der Schülerleistungen hinsichtlich des erreichten Standes und der Entwicklung der Lernkompetenz sind vielfältige Formen zu nutzen. Bewertet werden können zum Beispiel die Ergebnisse von

- mündlichen Leistungskontrollen,
- schriftlichen Kurzkontrollen, Tests,
- Klassenarbeiten, Kursarbeiten (ab Klassenstufe 10), Klausuren.

Bewertet werden können darüber hinaus

- Kurzreferate,
- Facharbeiten,
- Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen,
- der Selbstbau von Modellen und Geräten,
- Wettbewerbsbeiträge, Projekte und deren Präsentation.

Bei der Leistungsbewertung sind folgende drei **Anforderungsbereiche** angemessen zu beachten:

Der **Anforderungsbereich I** (Reproduktion) umfasst

- das Wiedergeben von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Fachgebiet im gelernten Zusammenhang sowie
- das Beschreiben und Verwenden gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

Der **Anforderungsbereich II** (Rekonstruktion) umfasst

- selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang sowie
- selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann.

Der **Anforderungsbereich III** (Konstruktion) umfasst

- planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigem Deuten, Folgern, Begründen oder Werten zu gelangen, und
- das Anpassen oder Auswählen gelernter Denkmethode bzw. Lernverfahren zum Bewältigen von neuen Aufgaben.

In allen Anforderungsbereichen sind Sach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz angemessen und klassenstufenbezogen zu berücksichtigen. Bei Klassenarbeiten und Klausuren werden Anforderungen aus allen drei Bereichen gestellt. Alle anderen Leistungsbewertungen können sich auch auf einen einzigen Anforderungsbereich beschränken.

Für die Leistungsbewertung sind insbesondere die „Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife“ zu beachten. Ein angemessenes Niveau wird erreicht, wenn das Schwergewicht der zu erbringenden Leistung im Anforderungsbereich II liegt und die Anforderungsbereiche I und III berücksichtigt werden.

In der Oberstufe sind die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

Die Gesamtleistung eines Schülers setzt sich aus seiner schriftlichen Leistung, die in Klassenarbeiten oder Klausuren ermittelt wird, sowie den sonstigen Leistungen zusammen. Die sonstigen Leistungen umfassen mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes) und weitere Leistungen wie z. B. kurze schriftliche Tests, Leistungskontrollen, Referate oder Präsentationen. Die Ergebnisse der schriftlichen Leistungen und die fortlaufend im Unterricht erbrachten Leistungen ergeben etwa zu gleichen Teilen die Note für das Zeugnis.

Über die Hilfsmittel, die in den Leistungsüberprüfungen verwendet werden können, entscheidet die Lehrkraft unter Berücksichtigung der jeweiligen Aufgabenstellung. Dabei ist dafür Sorge zu tragen, dass alle Schülerinnen und Schüler in angemessener Weise auf den möglichen Einsatz von Taschenrechner und Tafelwerk in den Prüfungen mit schulübergreifender Aufgabenstellung vorbereitet werden.

Bewertung von schriftlichen Schülerarbeiten

Aus Korrektur und Beurteilung der schriftlichen Arbeit soll hervorgehen, wie die Ausführungen des Schülers in Bezug auf die erwartete Leistung einzuordnen sind. Liefern Schüler Lösungen, die in der Beschreibung der erwarteten Leistungen nicht erfasst werden, so sind diese angemessen zu berücksichtigen. Für die Beurteilung der Leistungen sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte mathematische Verständnis maßgebend. Daher sind erläuternde, kommentierende und begründende Texte unverzichtbare Bestandteile der Schülerleistung. Dies gilt gegebenenfalls auch für die Dokumentation des Einsatzes elektronischer Werkzeuge. Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten. Die Beurteilung der vom Schüler erbrachten Leistung schließt mit der Angabe einer Notenstufe ab, die durch die Angabe einer Tendenz ergänzt werden kann.

Dem erzielten Prozentsatz der erreichbaren Bewertungseinheiten sind die Notenstufen und, falls in der betreffenden Klassenstufe auch die Tendenz durch Notenpunkte ausgedrückt wird, die Notenpunkte gemäß der folgenden Tabelle zuzuordnen.

Zuordnung der Notenstufen und ggfls. der Notenpunkte:

Bewertungseinheiten in Prozent	Notenpunkte	Notenstufen
ab 95%	15	sehr gut
mindestens 90% und weniger als 95%	14	
mindestens 85% und weniger als 90%	13	
mindestens 80% und weniger als 85%	12	gut
mindestens 75% und weniger als 80%	11	
mindestens 70% und weniger als 75%	10	
mindestens 65% und weniger als 70%	09	befriedigend
mindestens 60% und weniger als 65%	08	
mindestens 55% und weniger als 60%	07	
mindestens 50% und weniger als 55%	06	ausreichend
mindestens 45% und weniger als 50%	05	
mindestens 40% und weniger als 45%	04	
mindestens 35% und weniger als 40%	03	mangelhaft
mindestens 30% und weniger als 34%	02	
mindestens 25% und weniger als 27%	01	
Weniger als 20%	0	ungenügend

Liefern Schüler zu einer gestellten Aufgabe oder Teilaufgabe (z. B. bei offenen Aufgabenstellungen) Bearbeitungen, die in der Beschreibung der erwarteten Leistung nicht erfasst waren, so sind die erbrachten Leistungen angemessen zu berücksichtigen. Dabei kann der vorgesehene Bewertungsrahmen für die Teilaufgabe nicht überschritten werden.

Operatoren im Fach Mathematik (Stand: Oktober 2012)

In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche (AFB) eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Definition	Beispiel
Anforderungsbereich I		
angeben nennen	Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne nähere Erläuterungen, Begründungen und ohne Darstellung von Lösungsansätzen oder Lösungswegen aufzählen Strukturen,	Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene E liegen.
beschreiben	Sachverhalte oder Verfahren in eigenen Worten unter Berücksichtigung der Fachsprache sprachlich angemessen wiedergeben	Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von f im Diagramm. Beschreiben Sie Ihren Lösungsweg.
belegen	die Gültigkeit einer Aussage anhand eines Beispiels veranschaulichen	Belegen Sie, dass es Funktionen mit der geforderten Eigenschaft gibt.
erstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Daten in übersichtlicher, fachlich sachgerechter oder vorgegebener Form darstellen	Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
vereinfachen	komplexe Terme oder Gleichungen auf eine Grundform oder eine leichter weiter zu verarbeitende Form bringen	Vereinfachen Sie den Funktionsterm Ableitungsfunktion so weit wie möglich.
zeichnen graphisch darstellen	eine maßstäblich hinreichend exakte graphische Darstellung anfertigen	Zeichnen Sie den Graphen von f in ein Koordinatensystem mit geeigneten Längeneinheiten.
Anforderungsbereich II		
anwenden	eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie das Verfahren der Polynomdivision an.
begründen	Sachverhalte unter Nutzung von Regeln und mathematischen Beziehungen auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, dass die Funktion f mindestens einen Wendepunkt hat.
berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen; gelernte Algorithmen ausführen	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.
bestimmen ermitteln	Zusammenhänge oder Lösungswege aufzeigen und unter Angabe von Zwischenschritten die Ergebnisse formulieren	Bestimmen Sie die Anzahl der Nullstellen von f in Abhängigkeit vom Parameter k .
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben	Stellen Sie die Beziehung zwischen den Werten der Integralfunktion und dem Verlauf des Graphen von f dar.
entscheiden	sich bei Alternativen eindeutig und begründet auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie, welche der Geraden die Tangente an den Graphen im Punkt P ist.
erklären	Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und begründet in Zusammenhänge einordnen	Erklären Sie das Auftreten der beiden Lösungen.
erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen	Erläutern Sie die Aussage des Satzes anhand eines Beispiels.
gliedern	Sachverhalte unter Benennung des verwendeten Ordnungsschemas in mehrere Bereiche aufteilen	Gliedern Sie den von Ihnen entwickelten Lösungsweg.

herleiten	die Entstehung oder Entwicklung von gegebenen oder beschriebenen Sachverhalten oder Gleichungen aus anderen Sachverhalten darstellen	Leiten Sie die gegebene Funktionsgleichung der Stammfunktion her.
Interpretieren deuten	Phänomene, Strukturen oder Ergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese unter Bezug auf eine gegebene Fragestellung abwägen	Bestimmen Sie das Integral und interpretieren Sie den Zahlenwert geometrisch.
prüfen	Fragestellungen, Sachverhalte, Probleme nach bestimmten fachlich üblichen bzw. sinnvollen Kriterien bearbeiten	Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührungspunkte haben.
skizzieren	die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes, eines Sachverhaltes oder einer Struktur graphisch (eventuell auch als Freihandskizze) darstellen	Skizzieren Sie für die Parameterwerte -1, 0 und 1 die Graphen der jeweiligen Funktionen in ein gemeinsames Koordinatensystem.
untersuchen	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten anhand fachlicher Kriterien nachweisen	Untersuchen Sie die Lagebeziehung der beiden Geraden.
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede darstellen	Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren.
zeigen nachweisen	Aussagen unter Nutzung von gültigen Schlussregeln, Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigen	Zeigen Sie, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal sind.
Anforderungsbereich III		
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Parameter k aus.
beurteilen, bewerten	zu Sachverhalten eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie das beschriebene Verfahren zur näherungsweise Bestimmung der Extremstelle.
beweisen	Aussagen im mathematischen Sinne ausgehend von Voraussetzungen unter Verwendung von bekannten Sätzen und von logischen Schlüssen verifizieren	Beweisen Sie, dass die Diagonalen eines Parallelogramms einander halbieren.
verallgemeinern	aus einem beispielhaft erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	Verallgemeinern Sie die für die unterschiedlichen Parameter gezeigten Eigenschaften.
widerlegen	Aussagen im mathematischen Sinne unter Verwendung von logischen Schlüssen, ggf. durch ein Gegenbeispiel falsifizieren	Widerlegen Sie die folgende Behauptung:...
zusammen- fassen	den inhaltlichen Kern unter Vernachlässigung unwesentlicher Details wiedergeben	Fassen Sie die Eigenschaften der Funktionen der Funktionenschar f_k zusammen.

Curriculum für die Klassenstufen 5 bis 10

Themenübersicht und Zeitdauer

Themen Klasse 5		Wochen
5.1	Natürliche Zahlen	4
5.2	Rechnen mit natürlichen Zahlen	8
5.3	Ebene Geometrie	6
5.4	Rechnen mit Größen	6
5.6	Flächeninhalt und Oberfläche	6
Themen Klasse 6		Wochen
6.1	Brüche	4
6.2	Teilbarkeit und Brüche	7
6.3	Rechnen mit Brüchen	3
6.4	Kreise und Winkel	6
6.5	Statistik	5
6.6	Körper und Volumen	3
6.7	Sachrechnen	2
Themen Klasse 7		Wochen
7.1	Zuordnungen	5
7.2	Prozentrechnung	5
7.3	Negative Zahlen	3
7.4	Rationale Zahlen	4
7.5	Wahrscheinlichkeiten	3
7.6	Dreiecke	4
7.7	Terme und Gleichungen	2
7.8	Flächeninhalt von Drei- und Vierecken	4
Themen Klasse 8		Wochen
8.1	Terme und Gleichungen	7
8.2	Potenzen	5
8.3	Reelle Zahlen	5
8.4	Körper und Satz des Pythagoras	4
8.5	Ähnlichkeit und Strahlensätze	5
8.6	Wahrscheinlichkeiten	4
Themen Klasse 9		Wochen
9.1	Lineare Funktionen	5
9.2	Lineare Gleichungen	4
9.3	Quadratische Funktionen und quadratische Gleichungen	10
9.4	Kreise und Körper	6
9.5	Wahrscheinlichkeit	5
Themen Klasse 10		Wochen
10.1	Trigonometrie	5
10.2	Wachstumsvorgänge	6
10.3	Funktionen	6
10.4	Abhängigkeiten und Änderungen	4
10.5	Eigenschaften von Funktionen	4
10.6	Punkte, Vektoren, Geraden	5

Anmerkung: Die Themenreihenfolge kann von hier dargestellten Reihenfolge abweichen. Es wird sich an der Reihenfolge des eingeführten Lehrwerkes orientiert. Sichertgestellt wird, dass alle hier aufgeführten Themenbereiche mit Abschluss der 10 Klasse behandelt wurden.

Erläuterungen zum Schulcurriculum

Der vorliegende Lehrplan orientiert sich am Bundesland Thüringen (bis auf wenige Ausnahmen, die in der Verwendung der Literatur begründet sind).

Die den Themen zugeordneten Zeitrichtwerte sind nicht verbindlich. Sie geben eine Orientierung über Umfang und Intensität für die Behandlung der Themenbereiche. Darüber hinaus zur Verfügung stehende Zeit wird als pädagogischer Freiraum im Sinne der Zielstellungen des Mathematikunterrichts zur Kompetenzentwicklung sinnvoll genutzt.

Die Reihenfolge der Behandlung der Stoffgebiete innerhalb der einzelnen Klassenstufen 5 bis 10 kann der Lehrer in Abstimmung mit anderen Kollegen ändern.

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
Leitideen (= inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen) und prozessbezogene Kompetenzen (= allgemeine mathematische Kompetenzen)	wichtige Inhalte	Richtwert der Unterrichtszeit in Wochen basierend auf 30 Wochen pro Schuljahr	Methoden, fachübergreifende Themen, fächerverbindende Projekte, Medieneinsatz, sonstige Bemerkungen, schulspezifische Vertiefungen und Erweiterungen	Hinweise für Haupt- und Realschüler

Klasse 5 (30 Unterrichtswochen)

5.1 Natürliche Zahlen

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Zahl stellen natürliche Zahlen bis 1 Billion auf verschiedene Arten im Zehnersystem dar wenden Rundungsregeln für natürliche Zahlen an und schätzen Größen ab</p> <p>Vernetzen ordnen und vergleichen natürliche Zahlen in Alltagssituationen</p>	<p>natürliche Zahlen und ihre Darstellung</p> <p>natürliche Zahlen ordnen</p> <p>Zehnersystem</p> <p>römische Zahlen</p> <p>natürliche Zahlen darstellen und runden</p> <p>Größen messen und schätzen</p>	4	<p>Darstellungsformen: Ziffern Zahlwort Zahlenstrahl Stellenwerttafel Summe von Vielfachen Zehnerpotenzen</p> <p>Auch Binärsystem</p> <p>Schätzen z. B. in Spielform als Wettbewerb</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

5.2 Rechnen mit natürlichen Zahlen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl wenden die schriftliche Grundrechenarten sicher an wenden Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen an berechnen Potenzen mit natürlichen Exponenten</p> <p>Mathematisch argumentieren erläutern an Beispielen den Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und deren Umkehroperation</p> <p>Modellieren lösen Probleme mit Alltagsbezug und bringen sie in eine mathematische Form bestimmen in einfachen Alltagssituationen Anzahlen mithilfe kombinatorischer Methoden</p>	<p>Summe, Differenz, Produkt, Quotient</p> <p>Rechengesetze und Rechenvorteile</p> <p>Potenzen</p> <p>Anwendungsaufgaben, Gleichungen</p>	8	<p>Rechnen mit a^0 (für $a \neq 1$) und a^1 Quadratzahlen bis 20^2</p> <p>Grundrechenarten schriftlich und im Kopf</p> <p>Informationen in einfachen Situationen zielangemessen aus Texten, Tabellen, Karten und Diagrammen entnehmen</p> <p>Gleichungen aufstellen und lösen Variablen verwenden Lösungen durch Umkehrrechnungen ermitteln</p> <p>Veranschaulichung durch Teilen, Umfüllen usw. (z. B. Kuchen, Wasser)</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

5.3 Ebene Geometrie

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Raum und Form erstellen Spiegelungen ebener Figuren im rechtwinkligen Koordinatensystem</p> <p>Mathematisch argumentieren wenden geometrische Grundbegriffe bzw. Relationen und ihre symbolischen Schreibweisen an beschreiben Achsenspiegelungen durch charakterisierende Eigenschaften, erkennen diese in Darstellungen und lösen Probleme</p> <p>Werkzeug erstellen Verschiebungen und Achsenspiegelungen mit Lineal und Geodreieck</p>	<p>Strecken, Gerade, Halbgerade</p> <p>parallel, orthogonal</p> <p>Abstand</p> <p>Koordinatensysteme</p> <p>achsensymmetrische Figuren, Vierecke</p>	6	<p>zu verwendende Figuren: Dreieck Quadrat und Rechteck</p> <p>Parallelogramm Rhombus (Raute) Trapez und Drachenviereck</p> <p>Konstruktion mit Hilfe des Geodreiecks</p> <p>Kanonische Benennung von Eckpunkten und Seiten bei ebenen Figuren</p> <p>Richtiges Messen von Abständen (z. B. Weitsprung) mit Maßband oder elektronischen Hilfsmitteln</p> <p>Zeichnen von symmetrischen Figuren</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

5.4 Rechnen mit Größen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl schätzen Größen, vergleichen, ordnen und rechnen um</p> <p>Raum und Form bestimmen den Umfang von Dreiecken, Trapezen, Parallelogrammen, Drachenvierecken durch Zerlegung bzw. Ergänzung</p> <p>Vernetzen wenden Einheiten im Alltag sinnvoll an schließen aus maßstäblichen Darstellungen auf reale Größen und umgekehrt erstellen unterschiedliche Darstellungsformen von alltagsbezogenen Zuordnungen</p>	<p>Länge</p> <p>Masse</p> <p>Zeit</p> <p>Rechnen mit Größen</p> <p>Umfang</p> <p>Maßstab</p>	6	<p>Überschlagsrechnungen auch im Kopf</p> <p>Kritische Einschätzung von Zahlenmaterial (z. B. Schätzwerte)</p> <p>Zu verwendende Größen: Zeit; Länge; Masse; Geld</p> <p>Informationen in einfachen Situationen zielangemessen aus Texten, Tabellen, Karten und Diagrammen entnehmen</p> <p>Größen im Alltag schätzen Maßstäbe in Landkarten</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

5.5 Flächeninhalt und Oberfläche

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Raum und Form skizzieren Quadrate und Rechtecke, zeichnen und verschieben diese und führen die Spiegelung an einer Gerade aus</p> <p>geben geometrische Formeln an, erläutern diese an Beispielen anschaulich und wenden sie sachgerecht zum Lösen von Problemen an</p> <p>messen und berechnen Umfang und Flächeninhalt von Quadraten und Rechtecken sowie aus ihnen zusammengesetzten Figuren</p> <p>vergleichen die in unterschiedlichen Einheiten gegebenen Flächeninhalte und rechnen diese in andere Einheiten um</p> <p>Mathematisch argumentieren identifizieren Quadrat und Rechteck durch charakterisierende Eigenschaften</p> <p>schließen auf weitere Eigenschaften ebener Figuren und begründen diese anschaulich</p>	<p>Begriff Flächeninhalt, Flächen vergleichen, Flächen messen</p> <p>Flächeneinheiten umrechnen</p> <p>Flächeninhalt Rechteck, Quadrat</p> <p>Geometrische Körper</p> <p>Netze von Quadern und Würfeln</p> <p>Oberfläche von Quader und Würfel</p>	<p>6</p>	<p>Ohne Hilfsmittel anzugebende Formeln: Umfang Flächeninhalt von Quadraten und Rechtecken Oberfläche von Würfeln und Quadern</p> <p>Würfel und Quader aus Papier oder Pappe herstellen</p> <p>Ausmessen von Flächeninhalten z. B. im Klassenzimmer</p> <p>Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

Klasse 6 (30 Unterrichtswochen)

6.1 Brüche

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Zahl geben Brüche in unterschiedlichen Situationen an stellen Bruchteile zeichnerisch und der Situation angemessen dar und lesen diese aus geometrischen Darstellungen ab bestimmen durch Kürzen und Erweitern gemeine Brüche wandeln gemeine Brüche und Dezimalbrüche ineinander um</p> <p>Vernetzen vergleichen einfache gemeine Brüche in Alltagssituationen und ordnen diese</p>	<p>Stammbrüche</p> <p>Vielfache von Stammbrüchen</p> <p>Bruch als Division</p> <p>Anteile bestimmen</p> <p>Gemischte Zahlen</p> <p>Erweitern und kürzen</p> <p>Brüche ordnen</p> <p>Dezimalbrüche</p> <p>Brüche addieren und subtrahieren</p>	4	<p>Sachgemäßer Sprachgebrauch von Brüchen</p> <p>Veranschaulichung durch Teilen, Umfüllen usw. (z. B. Kuchen, Wasser)</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

6.2 Teilbarkeit und Brüche

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl bestimmen Teiler und Vielfache natürlicher Zahlen runden Dezimalbrüche veranschaulichen ausgewählte Prozentzahlen ordnen ausgewählte gebrochene Zahlen und Prozentsätze einander zu</p> <p>Mathematisches Argumentieren erläutern die Notwendigkeit einer Zahlbereichserweiterung erläutern den Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und deren Umkehroperationen</p> <p>Beweisen und Entdecken wenden Teilbarkeitsregeln an wenden ein Verfahren zur Bestimmung von Primzahlen an</p>	<p>Teiler und Vielfache</p> <p>Primzahlen</p> <p>Vertiefung der Bruchrechnung</p> <p>Dezimalbrüche</p> <p>Prozente</p> <p>Verhältnisse</p>	7	<p>Korrektur Sprachgebrauch bes. in der Prozentrechnung und beim Rechnen mit Verhältnissen</p> <p>z. B. einfache Knobelaufgaben aus der Zahlentheorie</p> <p>z. B. „Sieb des Erathostenes“</p> <p>Dezimalbrüche und Prozent-Angaben im Alltag</p> <p style="text-align: center;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

6.3 Rechnen mit Brüchen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl wenden die Grundrechenarten sicher an stellen Kehrbrüche auf und rechnen mit ihnen</p> <p>Vernetzen wenden die Bruch- und Prozentrechnung in Alltagssituationen an wenden Stufenzahlen in Sachaufgaben an</p>	<p>Addition und Subtraktion von Brüchen</p> <p>Multiplikation von Brüchen</p> <p>Division von Brüchen</p> <p>Stufenzahlen und Dezimalbrüche</p> <p>Multiplikation und Division von Dezimalbrüchen</p>	3	<p>Übungen zum Kopfrechnen</p> <p>Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen anwenden</p> <p>z. B. Wahlergebnisse, Marktanteile</p> <p>Kommaverschiebung z. B. im Zusammenhang mit Maßstäben und naturwissenschaftlichen Sachverhalten</p> <p>Veranschaulichung durch Teilen, Umfüllen usw. (z. B. Kuchen, Wasser)</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

6.4 Kreise und Winkel

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Raum und Form zeichnen Kreise und wenden den Begriff sinnvoll an schätzen, zeichnen und messen Winkelgrößen und ordnen die Winkelarten zu zeichnen Verschiebungen erkennen Punktsymmetrien in Figuren stellen ebene Figuren im rechtwinkligen Koordinatensystem dar, verschieben und spiegeln diese</p> <p>Mathematisch argumentieren erläutern anhand von Beispielen und Gegenbeispielen begründen durch einfach Plausibilitätsüberlegungen wenden Sätze sachgerecht zum Lösen von Problemen an Beschreiben Verschiebungen durch charakterisierende Eigenschaften, erkennen diese in Darstellungen und verwenden sie beim Lösen von Problemen setzen dynamische Geometriesoftware zum experimentellen Erkunden von Eigenschaften der Achsen- und Punktspiegelung sowie der Verschiebung ein</p>	<p>Kreise</p> <p>Winkel</p> <p>Winkelsätze</p> <p>symmetrische Figuren</p>	<p>6</p>	<p>Einsatz von Zirkel und Lineal bzw. Geodreieck</p> <p>Kreisbegriffe (Radius, Durchmesser, Mittelpunkt)</p> <p>Scheitel- und Nebenwinkelsatz</p> <p>Stufen- und Wechselwinkelsatz</p> <p>Innenwinkelsatz für Dreiecke</p> <p>Dreiecksungleichung</p> <p>Verschiebungen</p> <p>Punktsymmetrie</p> <p>Zeichnen von Kreisfiguren</p> <p>Ausmessen von Winkeln in der Alltagsumgebung, evt. mit Einsatz elektronischer Hilfsmittel</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

6.5 Statistik

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Daten und Zufall erfassen Daten in Ur- und Strichlisten und ordnen diese veranschaulichen Daten in Ranglisten, Häufigkeitstabellen und Diagrammen ermitteln absolute Häufigkeiten charakterisieren Daten unter Verwendung von Kenngrößen, vergleichen diese und stellen sie dar bestimmen Daten aus statistischen Darstellungen und vergleichen diese</p>	<p>Daten erheben absolute/relative Häufigkeit Darstellungsformen Werkzeuge zur Beschreibung von Daten</p>	<p>5</p>	<p>Informationen aus Texten, Tabellen, Karten und Diagrammen entnehmen Sensibler Umgang mit erfassten Daten Kenngrößen: Minimum, Maximum; Spannweite; Arithmetisches Mittel; Modalwert; Median Tabellen und Diagramme zeichnen und am Computer erstellen sowie in kurzen Beiträgen präsentieren Umfragen entwerfen, durchführen, auswerten und präsentieren</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

6.6 Körper und Volumen

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Raum und Form skizzieren geometrische Grundkörper im Schrägbild zeichnen Netze sowie Schrägbilder von Würfeln und Quadern stellen Modelle von Würfeln und Quadern her</p> <p>Mathematisches Argumentieren identifizieren Würfel, Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel und Kugel, beschreiben diese durch</p>	<p>Definitionen und Eigenschaften</p> <p>Schrägbilder</p> <p>Volumen</p>	3	<p>Zu besprechende Grundkörper: Würfel und Quader; Pyramide; Kegel; Zylinder; Kugel</p> <p>Sauberes Zeichnen und Basteln</p> <p>Bau von Kanten- und Flächenmodellen im Rahmen von Gruppenarbeit</p> <p>Veranschaulichung durch Umfüllen</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.
<p>charakterisierende Eigenschaften und klassifizieren ordnen Netze und Körper einander zu</p>			<p>Klassenarbeit (45 min.)</p>	

6.7 Sachrechnen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Mathematisches Argumentieren identifizieren die gesuchten Größen einer Textaufgabe lösen einfache Zuordnungsaufgaben inhaltlich und begründen den Lösungsweg</p> <p>Mathematik und Modellieren stellen einfache Terme mit Variablen auf und berechnen Termwerte erkennen alltagsbezogene Zuordnungen und beschreiben diese lösen einfache Gleichungen und Ungleichungen durch inhaltliche Überlegungen und systematisches Probieren lösen einfache Probleme aus dem Alltag, in denen mehrere Rechenoperationen verknüpft sind erkennen Muster bei Zahlen und Figuren, beschreiben diese verbal und setzen sie fort bzw. reproduzieren diese</p>	<p>Frage - Rechnung - Antwort</p> <p>Lösungsstrategien</p>	2	<p><i>(Hinweis: Inhalte dieser Einheit können im Zusammenhang mit anderen Einheiten unterrichtet werden.)</i></p> <p>Alltagsprobleme auch mit negativen Zahlen</p> <p>z. B. Zuordnungen Weg-Zeit, Menge-Preis, Seitenlänge, Umfang, Flächeninhalt</p> <p>Verwendung heuristischer Mittel (informative Figuren, Tabellen)</p> <p>Anschauliche Präsentation von Lösungswegen und Ergebnissen (Tafel, Folie, Lernplakat) unter sachgerechter Verwendung der Fachsprache</p> <p>Verwendung von Heftaufschrieb und Lehrbuch zum Nachschlagen</p> <p>Informationen zielangemessen aus Texten, Tabellen, Karten und Diagrammen entnehmen</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

Klasse 7 (30 Unterrichtswochen)

7.1 Zuordnungen

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Funktionaler Zusammenhang erkennen einfache Zusammenhänge zwischen Größen, beschreiben diese deuten Abhängigkeiten dynamisch, d. h. erklären, wie die Änderung einer Größe sich auf die andere auswirkt</p> <p>Modellieren wenden Zahlverknüpfungen zur Beschreibung und Untersuchung von Sachsituationen in Mathematik und Umwelt an wenden den Dreisatz bei Anwendungen des „bürgerlichen Rechnens“ an runden Ergebnisse sinnvoll prüfen die Brauchbarkeit der Ergebnisse durch Schätzen</p>	<p>Darstellungen von Zuordnungen (Tabelle, Diagramm, Term)</p> <p>Graphen zeichnen und beurteilen</p> <p>Proportionale Zuordnungen und Dreisatz</p> <p>Umgekehrt proportionale Zuordnungen und Dreisatz</p>	5	<p>Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms (Wertetabellen und Schaubilder)</p> <p>Zuordnungen im Alltag graphisch darstellen und präsentieren</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

7.2 Prozentrechnung

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Modellieren verwenden sicher Prozentangaben in vielfältigen und auch komplexen Situationen</p> <p>Zahl erläutern den Zusammenhang zwischen den Darstellungen als Bruch, Dezimalbruch und Prozentangabe</p> <p>Algorithmus lösen Grundaufgaben der Prozentrechnung und einfache Aufgaben auch im Kopf</p>	<p>Brüche und Prozente</p> <p>Grundaufgaben der Prozentrechnung</p> <p>Kapital und Zinsen</p>	5	<p>Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms (Diagramme)</p> <p>Prozentangaben in Japan</p> <p>Geld und Konto, offene Aufgaben (Zeitungsausschnitte)</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

7.3 Negative Zahlen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl erkennen negative Zahlen in unterschiedlichen Situationen sowie verwenden diese im Sprachgebrauch sicher und sachgemäß lesen Punkte mit ganzzahligen Koordinaten im rechtwinkligen Koordinatensystem ab und stellen diese in allen 4 Quadranten dar.</p> <p>Vernetzen ordnen und vergleichen negative Zahlen in Alltagssituationen</p> <p>Mathematisches Argumentieren erläutern den Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und deren Umkehroperationen</p>	<p>ganze Zahlen</p> <p>negative Zahlen anordnen</p> <p>Zu- und Abnahme</p>	3	<p>Übungen zum Kopfrechnen</p> <p>Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen anwenden</p> <p>Zu- und Abnahme durch Ablaufen auf dem Zahlenstrahl auf dem Fußboden veranschaulichen</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

7.4 Rationale Zahlen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl ordnen und vergleichen Zahlen führen Überschlagsrechnungen durch und nutzen diese zur Kontrolle von Rechenergebnissen</p> <p>Algorithmus Grundrechenarten bei rationalen Zahlen im Kopf und schriftlich, in komplexeren Fällen mit Rechenhilfsmitteln durchführen. analysieren Zahlenterme und berechnen diese runden Zahlen</p> <p>Vernetzung lösen Probleme aus der eigenen Erfahrungswelt mithilfe verschiedener mathematischer Konzepte</p> <p>Modellieren setzen Zahlen und Zahlverknüpfungen zur adäquaten Beschreibung und Untersuchung von Aufgaben in Mathematik und Umwelt ein runden Ergebnisse sinnvoll runden, prüfen diese durch Schätzen auf Brauchbarkeit</p>	<p>rationale Zahlen</p> <p>rationale Zahlen vergleichen</p> <p>Rechnen mit rationalen Zahlen</p>	4	<p>Geld und Konto</p> <p>Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

7.5 Wahrscheinlichkeiten

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Daten und Zufall</p> <p>interpretieren Maßzahlen eindimensionaler Häufigkeitsverteilungen, bestimmen und interpretieren diese</p> <p>kennen die Wahrscheinlichkeit als stabilisierte relative Häufigkeit und im Zusammenhang mit Laplace-Experimenten, können damit Aufgaben und Probleme lösen</p> <p>berechnen Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen</p>	<p>Daten beschreiben</p> <p>Boxplot</p> <p>Zufallsversuche</p> <p>Gesetz der großen Zahlen</p> <p>Laplace-Wahrscheinlichkeit</p>	3	<p>„Ziegenproblem“, „Würfeln“ mit verschiedenen Gegenständen als Hinführung zum Gesetz der Großen Zahlen</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p> <p>Wird in Klasse 10 behandelt.</p>

7.6 Dreiecke

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Raum und Form beschreiben und begründen Eigenschaften ebener Figuren stellen ebene Figuren mit vorgegebenen Eigenschaften dar erkennen Kongruenz von Dreiecken und anwenden diese an wenden geometrische Grundkonstruktionen an</p> <p>Mathematisch Argumentieren verstehen Prozesse des Begründens und wenden diese an, insbesondere bei Beweisen in der Geometrie</p> <p>Werkzeuge nutzen sinnvoll DGS als Hilfsmittel</p>	<p>Kongruente Figuren</p> <p>Dreiecksarten (Seiten und Winkel im Dreieck)</p> <p>Besondere Linien am Dreieck</p> <p>Umkreis und Inkreis</p> <p>Einfache Dreieckskonstruktionen (SSS, SWS, WSW, SsW)</p> <p>Satz des Thales</p> <p>Kreistangenten</p>	4	<p>Beweisen mit Kongruenzsätzen</p> <p>Einsatz eines dynamischen Geometrieprogramms (z. B. GeoGebra)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

7.7 Terme und Gleichungen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Algorithmus erfassen Terme, bestimmen deren Wert und formen diese in äquivalente Terme um lösen Gleichungen algebraisch</p> <p>Variable formen Größengleichungen um</p> <p>Modellieren übersetzen inner- und außer-mathematische Sachverhalte in Terme und interpretieren</p>	<p>Terme und Termumformungen</p> <p>Ausmultiplizieren und Ausklammern</p> <p>Gleichungen, Grund- und Lösungsmenge</p> <p>Lösen von Gleichungen durch Äquivalenzumformungen</p>	2	<p>Historische Textaufgaben bzw. Gleichungen, Mathematische Zaubereien</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

7.8 Flächeninhalt von Drei- und Vierecken

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Variable entwickeln Formeln zur Bestimmung von Größen und wenden diese an</p> <p>Modellieren stellen mithilfe geometrischer Modelle Situationen dar und lösen Probleme</p> <p>Werkzeuge stellen geometrische Objekte mithilfe eines Geodreiecks sorgfältig dar</p>	<p>Vierecksarten</p> <p>Vielecke</p> <p>Flächeninhalt Parallelogramm</p> <p>Flächeninhalt Dreieck</p> <p>Flächeninhalt Trapez</p> <p>Flächeninhalt von Vielecken</p>	4	Parkettierung, „Haus der Vierecke“ als Gruppen- oder Partnerarbeit	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

Klasse 8 (30 Unterrichtswochen)

8.1 Terme und Gleichungen

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Algorithmus erfassen Terme, berechnen diese für gegebene Werte und formen diese in äquivalente Terme um lösen Gleichungen und Ungleichungen algebraisch und graphisch</p> <p>Variable formen Größengleichungen um</p> <p>Modellieren übertragen Inner- und außermathematische Sachverhalte in Terme und interpretieren die Ergebnisse</p>	<p>Terme und Termumformungen</p> <p>Ausmultiplizieren und Ausklammern – Distributivgesetz</p> <p>Binomische Formeln</p> <p>Gleichungen und Ungleichungen durch Äquivalenzumformungen lösen</p> <p>Bruchgleichungen</p>	7	<p>Lösungswege und Ergebnisse verständlich und in angemessener Form schriftlich darstellen erläutern präsentieren reflektieren</p> <p>Mathematik und Geschichte: Historische Textaufgaben, Gleichungen</p> <p>Vernetzen, Differenzieren, Veranschaulichen, Mathematische Zaubereien</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

8.2 Potenzen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl beschreiben besondere Darstellungsformen von reellen Zahlen und wenden diese an erläutern die Notwendigkeit reeller Zahlen</p> <p>Algorithmus wenden Potenz- und Wurzelgesetze bei Termumformungen an</p>	<p>Zehnerpotenzen und Normdarstellung (Zehnerpotenzschreibweise)</p> <p>Potenzen mit rationalen Exponenten (auch in Wurzelschreibweise)</p> <p>Potenz- und Quadratwurzelgesetze</p>	5	<p>Lösungswege und Ergebnisse verständlich und in angemessener Form schriftlich darstellen erläutern präsentieren reflektieren</p> <p>Zu- und Abnahme durch Ablaufen auf dem Zahlenstrahl auf dem Fußboden veranschaulichen</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.

8.3 Reelle Zahlen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl unterscheiden Zahlbereiche</p> <p>Mathematisch argumentieren erläutern die Notwendigkeit einer Zahlbereichserweiterung führen einen Irrationalitätsbeweis durch</p>	<p>Quadratzahlen</p> <p>Quadratwurzeln</p> <p>Irrationale Zahlen</p> <p>Reelle Zahlen</p> <p>Multiplikation und Division von Quadratwurzeln</p>	5	<p>Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms (Näherungsverfahren)</p> <p>Entdecken und Beweisen: z. B. Irrationalität von $\sqrt{2}$</p> <p>Geschichte der reellen Zahlen, Kritische Auseinandersetzung mit TR-Ergebnissen zu $\sqrt{2}$</p> <p>Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p> <p>Wird in Klasse 10 behandelt.</p>

8.4 Körper und Satz des Pythagoras

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Raum und Form nennen grundlegende Sätze zur Berechnung von Streckenlängen und wenden diese an</p>	<p>Körper darstellen (Schrägbilder, Netze, Zweitafelbilder)</p> <p>Satz des Pythagoras</p> <p>Pythagoras und Körper</p>	4	<p>Beweise zum Satz des Pythagoras Lösungsstrategien bei geometrischen Konstruktionen und Berechnungen anwenden: Zerlegen eines Problems in Teilprobleme Erkennen von speziellen Linien und Dreiecken in Körpern Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten</p> <p>Körper aus verschiedenen Perspektiven im Schrägbild zeichnen</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.

8.5 Ähnlichkeit und Strahlensätze

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Raum und Form können Figuren zentrisch strecken beschreiben Eigenschaften der zentrischen Streckung und wenden sie an nennen grundlegende Sätze zur Berechnung von Streckenlängen mithilfe von Skizzen, Worten und Formeln</p>	<p>Ähnlichkeit zum Einführen der Strahlensätze</p> <p>Strahlensätze</p> <p>Zentrische Streckung</p>	5	<p>Ein dynamisches Geometrieprogramm verwenden</p> <p>Zeichnen mit Zentralperspektive, Beispiele aus der Kunstgeschichte (z. B. „Das Letzte Abendmahl“, Optische Täuschung im Palazzo Spada in Rom)</p> <p>Arbeit mit einem 3D-Programm (z. B. SketchUp)</p> <p>Anwendungen in der Vermessung (Försterdreieck, Jakobsstab, Bestimmung von unzugänglichen Längen)</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

8.6 Wahrscheinlichkeiten

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Daten und Zufall untersuchen mehrstufige Zufallsexperimente entwickeln Urnenmodelle für reale Zufallsexperimente berechnen Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen</p>	<p>Mehrstufige zufällige Vorgänge im Baumdiagramm darstellen Erste und zweite Pfadregel</p>	4	<p>Die bei Zufallsexperimenten gewonnen Daten, auch unter Nutzung von Computersoftware, in Tabellen und Diagrammen darstellen. Beispiele aus dem Bereich der Glücksspiele (z. B. Probleme des partis, Roulette), Galtonbrett</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch. Wird in Klasse 9 behandelt.</p>

Klasse 9 (30 Unterrichtswochen)

9.1 Lineare Funktionen

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Funktionaler Zusammenhang erkennen funktionale Zusammenhänge und stellen diese dar erkennen kennzeichnende Eigenschaften von Funktionen und nutzen diese sachgerecht deuten Funktionen dynamisch</p> <p>Vernetzung wählen verschiedene Darstellungsformen einer Funktion je nach Situation und Zweck aus</p> <p>Modellieren beschreiben und interpretieren inner- und außermathematische Sachverhalte mithilfe von Tabellen, Funktionstermen und -graphen</p>	<p>Lineare Zuordnungen</p> <p>Funktionen</p> <p>Lineare Funktionen</p>	5	<p>TR zur Erstellung von Wertetabellen nutzen</p> <p>Modellierungskreislauf anwenden (Sachverhalt in mathematisches Modell übersetzen, mathematisches Modell bearbeiten, mathematisches Ergebnis deuten, reales Ergebnis bewerten)</p> <p>Lineare Zusammenhänge aus Alltagssituationen herausarbeiten und darstellen</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

9.2 Lineare Gleichungen

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Algorithmus lösen lineare Gleichungssysteme manuell, graphisch und mithilfe des TR</p> <p>Modellieren beschreiben inner- und außermathematische Sachverhalte mathematisch und interpretieren die Ergebnisse</p> <p>Mathematisch argumentieren vergleichen die Effektivität der verschiedenen Lösungsverfahren untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von LGS</p>	<p>LGS mit zwei Variablen</p> <p>zeichnerisches Lösungsverfahren und mindestens ein rechnerisches Lösungsverfahren</p> <p>Lösungsmengen LGS</p>	<p>4</p>	<p>Tabellenkalkulation oder TR zur Lösung von LGS nutzen</p> <p>Lösen von Zahlenrätseln</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

9.3 Quadratische Funktionen und quadratische Gleichungen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Funktionaler Zusammenhang erkennen funktionale Zusammenhänge und stellen diese in sprachlicher, tabellarischer, graphischer Form und mithilfe von Termen dar erkennen kennzeichnende Eigenschaften von Funktionen und nutzen sie sachgerecht deuten Funktionen dynamisch</p> <p>Modellieren beschreiben Inner- und außermathematische Sachverhalte und interpretieren die Ergebnisse im Sachverhalt</p> <p>Algorithmus bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung (graphisch und mit Lösungsformel)</p> <p>Mathematisch argumentieren Untersuchen Fragen der Lösbarkeit quadratischer Gleichungen</p>	<p>Quadratische Funktionen auch in Scheitelpunktform</p> <p>Quadratische Gleichungen</p> <p>Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten</p>	10	<p>Schaubilder mit Computer zeichnen, Wertetabellen mit TR erstellen</p> <p>Entdecken und Beweisen: z. B. Pascalsches Dreieck</p> <p>Zusammenhang zwischen Parametern und Parabel (Verschiebung, Streckung, Spiegelung)</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p> <p>Wird in Klasse 10 behandelt.</p>

9.4 Kreise und Körper

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
Messen nennen Inhaltsformeln einfacher Körper und führen Berechnungen mithilfe der Ideen „Zerlegung“, „Ergänzung“ und „Annäherung“ durch berechnen Maße von Figuren und Körpern und führen Abschätzungen durch	Kreis und Kreisausschnitt (Umfang und Flächeninhalt) Oberflächeninhalt und Volumen von Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel	6	Lösungsstrategien bei geometrischen Konstruktionen und Berechnungen anwenden durch: Zeichnen informativer Figuren Zurückführen auf Bekanntes Finden von Beispielen und Gegenbeispielen Finden von Spezialfällen	Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.
Raum und Form nennen grundlegende Sätze zur Berechnung von Streckenlängen (Hilfslinien) und wenden diese an (insbesondere Satz des Pythagoras) Algorithmus kennen ein Iterationsverfahren zur Bestimmung von π und führen dieses aus, auch mit geeigneter Software	Zusammengesetzte Körper		Geometrische Konstruktionen planen und ausführen Einführung der Formelsammlung (evt. ausgewählte Seiten) Vernetzen, Differenzieren, Veranschaulichen Empirisches Erkunden der Kreisumfangsformel durch Ausmessen von Alltagsgegenständen verschiedener Größe (einschließlich Überlegungen zur Genauigkeit, Herleitung von π) Geschichte der Herleitung von π Basteln von Kegeln und Kegelstümpfen mit vorgegebenen Größen dynamische Geometriesoftware als Mittel zum experimentellen Erkunden	

9.5 Wahrscheinlichkeit

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Daten und Zufall untersuchen mehrstufige Zufallsexperimente entwickeln Urnenmodelle für reale Zufallsexperimente berechnen Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen bzw. von verknüpften Ereignissen</p> <p>Modellieren beschreiben einen Sachverhalt auf angemessene Weise mathematisch lösen eine zugehörige Problemstellung in dem gewählten mathematischen Modell sowie übertragen die Ergebnisse auf die Ausgangssituation interpretieren und prüfen ihre Gültigkeit</p> <p>Werkzeuge zufällige Vorgänge mit dem WTR simulieren</p>	<p>Ereignisse</p> <p>Verknüpfung von Ereignissen</p> <p>Unabhängigkeit (Vierfeldertafel)</p>	5	<p>Die bei Zufallsexperimenten gewonnenen Daten, auch unter Nutzung von Computersoftware, in Tabellen und Diagrammen darstellen.</p> <p>Ideen und Ergebnisse zur Beschreibung von Zufallsexperimenten adressatengerecht formulieren und präsentieren.</p> <p>Einsatz von Glücksspielen (z. B. Roulette)</p> <p>Optional Exkurs in die Logik (z. B. Logik-Rätsel, Simulation von einfachen logischen Gattern am Computer mit UND, ODER und NICHT)</p> <p style="text-align: right;">Klassenarbeit (45 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p> <p>Wird in Klasse 10 behandelt.</p>

Klasse 10 (30 Unterrichtswochen)

10.1 Trigonometrie

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Raum und Form nennen grundlegende Sätze zur Berechnung von Streckenlängen und wenden sie an erläutern den Zusammenhang zwischen Seitenlängen und Winkeln bei rechtwinkligen Dreiecken und wenden diese zur Berechnung an</p> <p>Mathematisch argumentieren entwickeln mathematische Argumentationen und stellen diese verständlich dar (Erläuterungen, Begründungen, Beweise)</p>	<p>Sinus, Kosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck</p> <p>Sinus- und Kosinussatz</p> <p>Lösen einfacher trigonometrischer Gleichungen (z. B.: $\sin(x)$ Zahl)</p>	5	<p>ein dynamisches Geometrieprogramm verwenden</p> <p>Lösungsstrategien bei geometrischen Konstruktionen und Berechnungen anwenden: Zerlegen eines Problems in Teilprobleme Erkennen von speziellen Linien, Dreiecken und Vielecken in Körpern Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten Lösungswege und Ergebnisse verständlich und in angemessener Form präsentieren, erläutern und reflektieren</p> <p>Vernetzen, Differenzieren, Veranschaulichen Anwendungen in der Vermessung (Försterdreieck, Jakobsstab, Bestimmung von unzugänglichen Längen,...)</p> <p>Klausur (90 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p> <p>Wird in Klasse 10 behandelt.</p>

10.2 Wachstumsvorgänge

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Zahl wenden die besondere Darstellungsformen von reellen Zahlen sinnvoll an</p> <p>Variable formen einfache Terme um lösen elementare Gleichungen (Grundtechniken „von Hand“, sonst Verwendung eines geeigneten Rechenhilfsmittels)</p> <p>Modellieren beschreiben Sachsituationen durch geeignete Terme interpretieren Terme im Sachkontext</p>	<p>lineares und exponentielles Wachstum</p> <p>Lösen einfacher Gleichungen mit Potenzen, Wurzeln und Logarithmen</p> <p>einfache Exponentialgleichungen</p> <p>Logarithmen und Logarithmengesetze</p>	5	<p>Mathematik und Geschichte: Logarithmen als Rechenhilfsmittel</p> <p>Logarithmen und Logarithmen nur soweit sie zum Lösen einfacher Gleichungen benötigt werden</p> <p>Bevölkerungsentwicklung</p> <p>Verschmutzung von Gewässern</p> <p>Einsatz von Excel</p> <p>Beispiele aus Japan (Bevölkerungswachstum, Umweltverschmutzung)</p> <p style="text-align: right;">Klausur (90 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

10.3 Funktionen

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Funktionaler Zusammenhang führen einfache Funktionsuntersuchungen durch und zeichnen den zugehörigen Graphen (auch ohne elektronische Hilfsmittel und ohne Formelsammlung)</p> <p>verstehen und nutzen die Wirkungen von Parametern in Funktionstermen</p> <p>nutzen Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge, insbesondere zur Beschreibung von Wachstumsprozessen und periodischen Vorgängen</p> <p>Werkzeuge setzen dynamische Geometrieprogramme und ähnliche Werkzeuge zu Analyse Zwecken ein</p>	<p>ganzrationale Funktionen</p> <p>Potenzfunktionen der Form $f(x) = x^{-1}$ und $f(x) = x^{-c}$</p> <p>Exponentialfunktionen der Form $f(x) = ca^x$</p> <p><small>Form $f(x) = c \cdot a$</small></p> <p>Sinus- und Kosinusfunktion</p> <p>Verschieben und Strecken von Graphen (höchstens zwei Parameter gleichzeitig) exemplarisch: $f(x) = a \sin(b \cdot x + c) + d$</p>	6	<p>Sinusfunktion als Modell für periodische Vorgänge</p> <p>Anwendungen in Natur und Technik</p> <p>Informationen aus Funktionsgleichungen und Computeranzeigen entnehmen, bearbeiten und interpretieren</p> <p>Einen TR und eine Formelsammlung sachgemäß einsetzen Selbstständig Problemlösestrategien auswählen und anwenden.</p> <p>Lösungswege verständlich, angemessen und nachvollziehbar auch unter Verwendung geeigneter Medien erläutern und präsentieren.</p> <p>Zuordnung von Funktionsvorschriften und Graphen anhand charakteristischer Merkmale in Gruppen- oder Partnerarbeit</p> <p style="text-align: right;">Klausur (90 min.)</p>	<p>Die Kompetenzen und Inhalte sind bis auf die grau gekennzeichneten mit denen des Gymnasiums identisch.</p>

10.4 Abhängigkeiten und Änderungen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Algorithmus leiten einfache Funktionen ab</p> <p>Funktionaler Zusammenhang beschreiben das Änderungsverhalten von Funktionen qualitativ und quantitativ</p> <p>Modellieren interpretieren und beschreiben das Änderungsverhalten von Größen analytisch</p>	<p>Änderungsrate, Tangenten</p> <p>Ableitung und Ableitungsfunktion</p> <p>einfache Ableitungsregeln (Potenz, Summe, konstanter Faktor)</p> <p>Extremstellen</p>	4	<p>verwendete Funktionen: ganzrationale Funktionen $f(x) = x^{-1}$ $f(x) = x^{-2}$</p> <p>Anwendungen in Natur und Technik</p> <p>Graphisches Differenzieren</p> <p>Differenzieren mit Excel</p> <p>Zuordnung von Funktionen und ihren Ableitungen anhand charakteristischer Merkmale in Gruppen- oder Partnerarbeit</p>	<p>Vorbereitung auf die Prüfungen.</p> <p>Inhalte und Kompetenzen aus den vorhergehenden Ausführungen (siehe Klassestufen 7, 8 und 9) werden behandelt.</p>

10.5 Eigenschaften von Funktionen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Funktionaler Zusammenhang untersuchen Funktionen auf lokale und globale Eigenschaften führen einfache Funktionsuntersuchungen durch (auch ohne Hilfsmittel)</p> <p>Modellieren wenden Funktionen zur Beschreibung von Sachsituationen an</p>	<p>Schnitt- und Berührungspunkte mit den Koordinatenachsen</p> <p>Monotonie, Extremstellen</p>	4	<p>Polynomdivision</p> <p>Extremwertprobleme in der Wirtschaft</p> <p>Zentrale Klassenarbeit (135 min.)</p>	<p>Inhalte und Kompetenzen aus den vorhergehenden Ausführungen (siehe Klassestufen 7, 8 und 9) werden behandelt.</p>

10.6 Punkte, Vektoren, Geraden

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifisches, Methodencurriculum, sonstige Hinweise	Hinweise auf das Erreichen der Standards in HS und RS
Die Schülerinnen und Schüler				
<p>Zahl beschreiben Objekte und Verknüpfungen zur rechnerischen Behandlung geometrischer Fragestellungen</p> <p>Raum und Form beschreiben analytisch geometrische Objekte im Raum und untersuchen ihre Lagebeziehungen</p> <p>Algorithmus lösen lineare Gleichungssysteme manuell, auch mithilfe des TR</p> <p>Modellieren interpretieren lineare Gleichungssysteme geometrisch</p>	<p>Räumliches Koordinatensystem</p> <p>Punkte und Vektoren im Raum, Ortsvektor</p> <p>Rechnen mit Vektoren, Rechengesetze</p> <p>Geraden im Raum (Parameterdarstellung)</p> <p>Lagebeziehung von Geraden</p>	5	<p>Modellieren mit Vektoren</p> <p>Zusammengesetzte Körper in geeigneten Darstellungen skizzieren (räumliches Koordinatensystem)</p> <p>Selbstständig Problemlösestrategien auswählen und anwenden.</p> <p>Lösungswege verständlich, angemessen und nachvollziehbar auch unter Verwendung geeigneter Medien erläutern und präsentieren.</p> <p>Vernetzen, Differenzieren, Veranschaulichen</p> <p>Dynamische Geometriesoftware zur Lösung ebener sowie räumlicher geometrischer Problemstellungen selbstständig anwenden.</p>	<p>Inhalte und Kompetenzen aus den vorhergehenden Ausführungen (siehe Klassestufen 7, 8 und 9) werden behandelt.</p>

Vorwort

Das vorliegende Curriculum wurde von der regionalen Abituraufgabenkommission Mathematik im Auftrag der pädagogischen Beiräte der Regionen Ostasien und Südostasien erarbeitet auf der Basis des Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Auslandsschulen. Die aufgelisteten inhaltsbezogenen Kompetenzen und zugeordneten Inhalte sind verbindlich zu unterrichten. Die fächerübergreifenden Hinweise und diejenigen zum Methodencurriculum müssen von den Schulen individuell an die Bedürfnisse angepasst eingearbeitet werden.

Das Curriculum bildet Kompetenzen und Inhalte auf einem erhöhten Anforderungsniveau ab.

Stand: 25.08.2016

Vorbemerkung¹

Der Auftrag einer zeitgemäßen schulischen Bildung geht über die Vermittlung von Wissen hinaus. Er zielt auf Persönlichkeitsentwicklung und Weltorientierung, die sich aus der Begegnung und Beschäftigung mit zentralen Aspekten des kulturellen Lebens ergeben. Schülerinnen und Schüler sollen in die Lage versetzt werden, ihr berufliches und privates Leben verantwortungsbewusst zu gestalten und am kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Leben teilnehmen zu können. In diesem Zusammenhang vermitteln die Lehrkräfte an den Deutschen Auslandsschulen und Deutschen Abteilungen die deutsche Sprache und Kultur sowie ein wirklichkeitsgerechtes Deutschlandbild. Unterrichtsziel ist es unter anderem, Interesse und Aufgeschlossenheit für die Kultur, die Geschichte und die Politik der Bundesrepublik Deutschland zu wecken und zur Verständigung zwischen Bürgerinnen und Bürgern des Sitzlands und Deutschlands aktiv beizutragen. Vor dem Hintergrund der Auswärtigen Kultur- und Bildungspolitik geht es in besonderem Maße um den Erwerb interkultureller und kommunikativer Kompetenz.

Kompetenzen beschreiben Dispositionen zur Bewältigung bestimmter Anforderungen. Solche Kompetenzen sind fach- und lernbereichsspezifisch ausformuliert, da sie an bestimmten Inhalten erworben werden. Es gehört auch zu den Zielen schulischer Bildung, sprachliche, kommunikative, methodische, soziale und personale Kompetenz zu vermitteln. Die verschiedenen Kompetenzen stehen dabei in keinem hierarchischen Verhältnis zueinander; sie bedingen, durchdringen und ergänzen sich gegenseitig. Insbesondere in der gymnasialen Oberstufe erwerben Schülerinnen und Schüler das allgemeine und fachspezifische Wissen und Können für eine erfolgreiche Gestaltung ihrer Zukunft und werden auf Ausbildung, Studium und Beruf vorbereitet. Im Sinne einer wissenschaftspropädeutischen Bildung ist der Unterricht in der gymnasialen Oberstufe ausgerichtet auf den Erwerb fachlich-methodischer Kompetenzen und die Einführung in wissenschaftliche Fragestellungen, Modelle und Verfahren. Im Unterricht in der gymnasialen Oberstufe geht es darüber hinaus um die Beherrschung von Arbeitsweisen zur systematischen Beschaffung, Strukturierung und Nutzung von Informationen und Materialien.

¹ Entnommen aus: Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Auslandsschulen im Fach Mathematik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.04.2010 i.d.F. vom 10.09.2015)

Mittels Strategien, die Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit sowie Team- und Kommunikationsfähigkeit unterstützen, sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, in zunehmender Weise Verantwortung für ihr Handeln zu übernehmen. Diese Zielsetzungen machen es erforderlich, dass Lehrkräfte sich im Sinne eines zeitgemäßen Unterrichts intentional und auf die Bedürfnisse der jeweiligen Situation und Lerngruppe bezogen für die richtigen Arbeits- und Unterrichtsformen entscheiden. Das vorliegende Schulcurriculum im Fach Mathematik bildet Kompetenzen und Inhalte auf einem erhöhten Anforderungsniveau ab. Der Unterricht in diesen Fächern hat eine wissenschaftspropädeutische Bildung zum Ziel, die exemplarisch vertieft wird. Das Anforderungsniveau kann aus den Einheitlichen Anforderungen für die Abiturprüfung (EPA), den „Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife“ und aus darin veröffentlichten Musteraufgaben abgeleitet werden.

1. Fachpräambel²

Zentrale Aufgaben des Faches Mathematik an Deutschen Schulen im Ausland

Der Mathematikunterricht in der Oberstufe orientiert sich an vier zentralen Zielen:

- Die Schülerinnen und Schüler erwerben mathematische Kompetenzen, mit denen sie Situationen des Alltags, des gesellschaftlichen Lebens und ihres zukünftigen Berufsfeldes bewältigen können.
- Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung, die der Mathematik und dem mathematischen Denken in der Welt zukommt und erhalten so die Möglichkeit, ihren Wert schätzen zu lernen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen, die sie für ein Hochschulstudium, insbesondere in mathematiknahen Studiengängen benötigen. Sie rekonstruieren dabei in propädeutischer Weise Strukturen und Prozesse wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens.

² ebenda

- Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen, um mathematische Probleme zu lösen. Dabei entwickeln sie Techniken und Strategien, die auch außerhalb der Mathematik von Bedeutung sind.
- Der Erwerb von Kompetenzen umfasst neben dem Aufbau von Fähigkeiten und Fertigkeiten auch die Entwicklung der Bereitschaft, diese Fähigkeiten und Fertigkeiten für ein wirksames und verantwortliches Handeln einzusetzen.

Zur mathematischen Bildung gehört somit auch die Fähigkeit, mathematische Fragestellungen im Alltag zu erkennen, mathematisches Wissen und Können funktional und flexibel zur Bearbeitung vielfältiger Probleme einzusetzen und unter Beachtung der Möglichkeiten und Grenzen der Mathematik begründete Urteile abzugeben. Diese gegenüber früheren Bildungsplänen erhöhten Anforderungen gehen einher mit einer geringeren Betonung formaler Fertigkeiten. Dies wird ermöglicht durch den reflektierten Einsatz von elektronischen Rechenhilfsmitteln. Grafikfähige Taschenrechner, Rechner mit Computeralgebrasystemen und anderen Programmen wie Tabellenkalkulation oder Simulationssoftware können als Hilfsmittel dienen, aber auch als didaktisches Werkzeug und als Anregung, sich selbstständig und produktiv mit mathematischen Problemen zu befassen.

Kompetenzerwerb im Fach Mathematik

Die folgenden Standards im Fach Mathematik benennen sowohl allgemeine als auch inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler in aktiver Auseinandersetzung mit vielfältigen mathematischen Inhalten und Aufgabenstellungen im Unterricht erwerben sollen.

Bei den allgemeinen mathematischen Kompetenzen handelt es sich um

- mathematisch argumentieren
- Probleme mathematisch lösen
- mathematisch modellieren
- mathematische Darstellungen verwenden
- mit Mathematik symbolisch/formal/technisch umgehen
- kommunizieren über Mathematik und mithilfe der Mathematik

Die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen sind geordnet nach den Leitideen

- Algorithmus und Zahl
- Messen
- Raum und Form
- funktionaler Zusammenhang
- Daten und Zufall

Durch die Gestaltung des Unterrichts erwerben die Schülerinnen und Schüler parallel zu den allgemeinen und den inhaltlichen mathematischen Kompetenzen auch methodisch strategische, sozial-kommunikative und personale Kompetenzen.

Didaktische Prinzipien

Der Mathematikunterricht in der Qualifikationsphase ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Wissenschaftsorientierung und schafft so die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Begriffe präzise zu definieren, komplexere Verfahren zu entwickeln und anzuwenden sowie aufwändigere Beweise nachzuvollziehen und auch selbst durchzuführen.

Im Unterricht werden vermehrt Phasen des selbstständigen Erarbeitens von Basiswissen und Basisfertigkeiten, Phasen des kooperativen Lernens und Phasen mit offeneren Problemstellungen bis hin zum projektorientierten Unterricht eingeplant. Die Schülerinnen und Schülern erwerben dabei personale Kompetenzen wie Durchhaltevermögen und Selbstkritik, sozial-kommunikative Kompetenzen wie Arbeiten im Team sowie methodisch-strategische Kompetenzen wie Arbeitsplanung und Präsentation von Sachverhalten und Lösungswegen in schriftlicher und mündlicher Form.

Zur Bearbeitung komplexerer Fragestellungen stehen den Schülerinnen und Schülern elektronische Rechenhilfsmittel und Formelsammlungen zur Verfügung, elementare Aufgabenstellungen müssen aber auch ohne diese Hilfsmittel bearbeitet werden können.

Zentrale Leitideen in der Qualifikationsphase sind der „funktionale Zusammenhang“ und die „mathematische Modellierung“. Die Funktionskompetenz der Schülerinnen und Schüler erfährt hier eine wesentliche Erweiterung und Vertiefung durch Einführung neuer Funktionsklassen, neuer Begriffe und neuer Verfahren, die zur Modellierung von Sachverhalten innerhalb und außerhalb der Mathematik verwendet werden.

2. Zu erwerbende Kompetenzen und Inhalte in der Qualifikationsphase

Kompetenzen:	Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen gegliedert nach den fünf zentralen Leitideen
Themen/Inhalte:	den Kompetenzen zugeordnete Inhalte/Themengebiete. Die Nummerierung schreibt keine verbindliche Abfolge vor. Fakultative/schulinterne Inhalte sind grau hinterlegt.
Zeit:	Richtwert der Unterrichtszeit in Unterrichtsstunden pro Inhaltsgebiet ohne fakultative Inhalte

Schulspezifische Ergänzungen
und Hinweise zum Methodencurriculum

Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können...	Inhalte	Zeit [h]	Schulspezifische Ergänzungen und Hinweise zum Methoden-curriculum
<p>Leitidee Algorithmus und Zahl</p> <ul style="list-style-type: none"> den Grenzwertbegriff verstehen und erläutern. Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffes bestimmen (kein rechnerischer Nachweis eines Grenzwertes über Epsilon-Umgebungen erforderlich). <p>Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> diskrete Zusammenhänge beschreiben. 	<p>1. Grenzwerte</p> <p>1.1 Definition von Zahlenfolgen</p> <p>1.2 Explizite und rekursive Darstellung von Zahlenfolgen</p> <p>1.3 Monotonie, Beschränktheit und Grenzwert von Zahlenfolgen</p> <p>1.4 Grenzwerte von Funktionen</p> <p>1.5 Eulersche Zahl als Grenzwert</p>	10	
<p>Leitidee funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten zusammengesetzte Funktionen ableiten. besondere Eigenschaften von Funktionen rechnerisch und mithilfe des WTR/GTR bestimmen. inner- und außermathematische Sachverhalte auch in komplexe- 	<p>2. Ableitungen</p> <p>2.1 Höhere Ableitungen</p> <p>2.2 Produktregel,</p> <p>2.3 Kettenregel</p> <p>Anwendungen der Differentialrechnung:</p> <p>2.4 Extrempunkte und Wendepunkte</p> <p>2.5 Extremwertprobleme</p>	25	Quotientenregel

<p>ren</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhängen mathematisch modellieren. 			
<p>Leitidee funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> in einfachen Fällen Stammfunktionen bestimmen und mittels Stammfunktionen integrieren <p>Leitidee Messen</p> <ul style="list-style-type: none"> Flächeninhalte und Rauminhalte bei krummlinig begrenzten Flächen und Körpern bestimmen. Bestände aus gegebenen mittleren und momentanen Änderungsraten konstruieren. 	<p>3. Integralrechnung</p> <p>3.1 Bestimmtes Integral</p> <p>3.2 Stammfunktionen für die Grundfunktionen der Funktionsklassen lt. 4.2</p> <p>3.3 Integrale, Integralfunktionen und Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung inkl. geometrisch-anschauliche Begründung</p> <p>3.4 Integrationsverfahren (konstanter Faktor, Summe, lineare Substitution), näherungsweise Berechnung von Integralen</p> <p>Anwendungen der Integralrechnung</p> <p>3.5 Inhalte von Flächen unterhalb eines Graphen und zwischen zwei Graphen, Volumina von Rotationskörpern, die um die x-Achse rotieren)</p> <p>3.6. Flächen und Körper, die ins Unendliche reichen</p>	<p>40</p>	<p>den Grenzwertaspekt des Integrals verstehen und erläutern.</p> <p>partielle Integration nichtlineare Substitution</p>

<p>Leitidee funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Graphen von Hand skizzieren, für exakte Zeichnungen Hilfsmittel einsetzen. • charakteristische Eigenschaften von Funktionen bestimmen. • inner- und außermathematische Sachverhalte auch in komplexen Zusammenhängen mathematisch modellieren. 	<p>4. Eigenschaften von Funktionen</p> <p>4.1 Einfache zusammengesetzte Funktionen (Summe, Differenz, Produkt, Quotient, Verkettung)</p> <p>4.2 Untersuchung folgender Funktionenklassen</p> <p>ganzrationale Funktionen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - natürliche Exponentialfunktion - natürliche Logarithmusfunktion <p>auf die folgenden charakteristischen Eigenschaften in verschiedenen Kontexten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsame Punkte mit den Koordinatenachsen - Punktsymmetrie zum Ursprung, - Symmetrie zur y-Achse, - Monotonie (Extrempunkte) - Krümmung (Wendepunkte) - Grenzwerte von Funktionen - Verhalten von Funktionen an den Rändern der Definitionsmenge; senkrechten und waagrechten Asymptoten 	<p>50</p>	<p>z. B. allgemeine Achsen- und Punktsymmetrie</p> <p>Ortskurven</p>
---	--	-----------	--

	<p>(An eine vollständige, systematische Funktionsuntersuchung als eigenständige Aufgabe ist dabei nicht gedacht.)</p> <p>4.3 Funktionsanpassung/Rekonstruktionen</p> <p>4.4 Näherungsverfahren zur Bestimmung von Nullstellen</p> <p>4.5 Funktionenscharen</p>		
<p>Leitidee funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> • inner- und außermathematische Sachverhalte auch in komplexen Zusammenhängen mathematisch modellieren. 	<p>5. Wachstum</p> <p>5.1 Differenzialgleichungen für exponentielles und beschränktes Wachstums</p>	15	<p>5.2 Modellierung des logistischen Wachstums</p>
<p>Leitidee Form und Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme, können sie anwenden (auch mit Rechenhilfsmitteln) und die Ergebnisse geometrisch interpretieren. <p>Leitidee Algorithmus und Zahl</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen beschreiben. 	<p>6. Lineare Gleichungssysteme</p> <p>6.1 Lösen linearer Gleichungssysteme inkl. Gauß-Verfahren</p> <p>6.2 Anwendungen linearer Gleichungssysteme außerhalb der Geometrie</p>	10	

<p>Leitidee Form und Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> geometrische Objekte im Raum vektoriell bzw. analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen untersuchen. <p>Leitidee Messen</p> <ul style="list-style-type: none"> Längen, Abstände, Winkelgrößen, Flächeninhalte und Rauminhalte bestimmen mithilfe von Koordinaten und Vektoren 	<p>7. Vektoren</p> <p>7.1 Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren</p> <p>7.2 Betrag eines Vektors, Skalar- und Vektorprodukt von Vektoren inkl. geometrischer Deutung, Winkel zwischen zwei Vektoren</p> <p>7.3 Flächen- und Rauminhaltsberechnungen</p>	<p>20</p>	
<p>Leitidee Raum und Form</p> <ul style="list-style-type: none"> geometrische Objekte im Raum vektoriell beziehungsweise analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen analysieren. Eigenschaften von geometrischen Objekten und Beziehungen zwischen geometrischen Objekten beschreiben und berechnen. <p>Leitidee Messen</p> <ul style="list-style-type: none"> Längen, Abstände, Winkelgrößen, Flächeninhalte und Rauminhalte 	<p>8. Geraden und Ebenen</p> <p>8.1 Verschiedene Formen der Ebenengleichung: Koordinatenform, Normalenform und Parameterform</p> <p>8.2 Darstellung von Ebenen im Koordinatensystem</p> <p>8.3 Lagebeziehungen zwischen, Geraden und Ebenen (Gerade-Gerade, Gerade-Ebene, Ebene-Ebene)</p> <p>8.4 Abstand zwischen zwei</p>	<p>40</p>	<p>8.5 Spiegelungen und Symmetrie</p> <p>8.6 Beweisen mit Hilfe vektorieller und analytischer Verfahren</p>

<p>inhalte bestimmen mithilfe von Koordinaten und Vektoren</p>	<p>Punkten, zwei Geraden (parallel oder windschief), zwischen einem Punkt und einer Geraden bzw. einer Ebene, zwischen einer Geraden und Ebene und zwei Ebenen</p> <p>8.5 Winkel zwischen Geraden, Ebenen und zwischen Gerade und Ebene</p>		
<p>Leitidee Daten und Zufall</p> <ul style="list-style-type: none"> wichtige kombinatorische Hilfsmittel in realen Kontexten anwenden. Zufallsexperimente mit Hilfe von diskreten und stetigen Zufallsgrößen charakterisieren. Binomialverteilungen und Normalverteilungen in Anwendungskontexten beschreiben und nutzen. das Aufstellen und Testen von Hypothesen in binomialen Modellen verstehen und anwenden. Fehler 1. und 2. Art verstehen und in Anwendungssituationen berechnen (Verwendung von GTR, CAS, Tabellenkalkulation) 	<p>9. Wahrscheinlichkeit</p> <p>9.1 Abzählverfahren der Kombinatorik; grundlegende Berechnungsformeln</p> <p>9.2 Unabhängigkeit von Ereignissen und bedingte Wahrscheinlichkeit</p> <p>9.3 Definition einer Wahrscheinlichkeitsverteilung</p> <p>9.4 Bernoulli-Ketten und Binomialverteilung</p> <p>9.5 Normalverteilte Zufallsgrößen (Untersuchung stochastischer Problemstellungen; Glockenform)</p> <p>9.6 Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung auch von binomial- und normalverteilten Zufallsvariablen</p>	<p>45</p>	

	9.7 Testen von Hypothesen: Konfidenzintervalle; Irrtumswahrscheinlichkeit; Alternativtest und Signifikanztest		
--	---	--	--

Anlagen:

- Hinweise zur Leistungsbeurteilung
- Operatorenliste der KMK
- Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland - Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach MATHEMATIK

Anhang zum Schulcurriculum

Hinweise zur Leistungsbewertung

Die Grundlagen der Leistungsbewertung im Fach Mathematik beschließt die Fachkonferenz Mathematik der Deutschen Auslandsschule auf der Grundlage der Beschlüsse der Gesamtkonferenz und insbesondere auf Grundlage der Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland - „Deutsches Internationales Abitur“ - (§1.7) in der jeweils gültigen Fassung. **Darüber hinaus werden bei der Leistungsbewertung in der Qualifikationsphase die Hinweise zu den Anforderungen in der schriftlichen Prüfung der DIA (Ordnung der deutschen internationalen Abiturprüfung an deutschen Auslandsschulen, §25) sowie die Bildungsstandards Mathematik und die Fachspezifischen Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach MATHEMATIK in den jeweils gültigen Fassungen berücksichtigt**

Die Ergebnisse der Halbjahresklausuren und die fortlaufend im Unterricht erbrachten Leistungen ergeben etwa zu gleichen Teilen die Punktzahl für das Halbjahreszeugnis.

Sonstige Leistungen

Die sonstigen Leistungen werden ermittelt aus den laufenden Unterrichtsbeiträgen, mündlichen Abfragen, selbständigen Präsentationen, sowie auch unangekündigten Kurzttests. Die Schüler werden zu Beginn der Qualifikationsphase vom Fachlehrer hierüber informiert.

Schriftliche Leistungsnachweise

In den ersten drei Halbjahren der Qualifikationsphase werden pro Halbjahr zwei Klausuren geschrieben, **im letzten Halbjahr wird eine Klausur geschrieben.**

Im ersten Jahr der Qualifikationsphase beträgt die Dauer der Klausuren zwei bis drei Unterrichtsstunden, im zweiten Jahr in der Regel drei Unterrichtsstunden. Eine der bei-

den Klausuren im dritten Halbjahr wird unter Prüfungsbedingungen (insbesondere über drei Zeitstunden) geschrieben.

Für die Bewertung sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte Verständnis maßgebend. Daher sind erläuternde, kommentierende und begründende Texte unverzichtbare Bestandteile einer schriftlichen Leistung im Fach Mathematik. Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeit in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Texten sind als fachliche Fehler zu werten.

Formal und inhaltlich werden die Anforderungen sukzessiv an die Leistungserwartungen in der Deutschen Internationalen Abiturprüfung angepasst. Gleiches gilt für die Korrektur und Bewertung. Insbesondere ist hierbei auf eine angemessene Gewichtung der Anforderungsbereiche zu achten. Wegen des erhöhten Anforderungsniveaus gilt: „Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Bei der Verteilung der Bewertungseinheiten auf die drei Anforderungsbereiche sind insbesondere die Bildungsstandards zu beachten. Danach wird ein angemessenes Niveau dann erreicht, wenn der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistung im Anforderungsbereich II liegt und die Anforderungsbereiche I und III berücksichtigt sind. Bis zur Abiturprüfung sind die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren. (Auszug aus der Ordnung der DIA).

Der Anforderungsbereich I umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Der Anforderungsbereich II 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.

Der Anforderungsbereich III 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.

Die „Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife“ präzisieren diese allgemeine Definition der Anforderungsbereiche, indem sie die „unterschiedliche kognitiven Ansprüche von kompetenzbezogenen mathematischen Aktivitäten“ für die sechs mathematischen Kompetenzbereiche den drei Anforderungsbereichen zuordnen.

Jede Aufgabe kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die in Beziehung zueinander stehen sollen. Durch die Gliederung in Teilaufgaben können

- verschiedene Blickrichtungen eröffnet,
- mögliche Vernetzungen gefördert,
- Differenzierungen hinsichtlich des Anforderungsniveaus erreicht werden.

Diese Teilaufgaben sollen unabhängig voneinander lösbar sein, so dass trotz einer Fehlleistung - insbesondere am Anfang - die Bearbeitung weiterer Teile möglich bleibt. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein. Die Aufgabenstellung darf nicht so detailliert sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird.

Folgende Arten von Aufgaben oder Teilaufgaben können vorkommen, wobei teilweise Überschneidungen möglich sind:

- Aufgaben, in denen die Ermittlung eines konkreten Einzelergebnisses gefordert wird,
- Darstellung, Erläuterung und sachgerechte Anwendung von mathematischen Begriffen und Verfahren,
- Untersuchung vorgegebener mathematischer Objekte auf ihre Eigenschaften,

- Visualisierung von Sachverhalten und mathematischen Zusammenhängen,
- Konstruktionen (z.B. Anpassung von Funktionen bzw. geometrischer Objekte),
- Problemstellungen, die eine sachgerechte Verwendung von Hilfsmitteln erfordern,
- Auswertung von Informationen,
- Herleitungen, Begründungen und Beweise,
- Modellierung von Sachverhalten,
- Interpretation, Vergleich und Bewertung von Daten, Ergebnissen, Lösungswegen oder Verfahren,
- Übertragung von Ergebnissen einer Untersuchung auf einen anderen Sachverhalt im Sinne der Vernetzung verschiedener Teilgebiete.

Für die Bewertung der schriftlichen Leistungsnachweise wird ein Erwartungshorizont mit Zuordnung der Bewertungseinheiten angefertigt. Die Note wird dabei nach der folgenden Verteilung ermittelt:

sehr gut	100% - 95 %: 15 Punkte; <95% - 90 %: 14 Punkte; <90% - 85 %: 13 Punkte;
gut	<85% - 80 %: 12 Punkte; <80% - 75 %: 11 Punkte; <75% - 70 %: 10 Punkte;
befriedigend	<70% - 65 %: 09 Punkte;

	<65% - 60 %: 08 Punkte;
	<60% - 55 %: 07 Punkte;
ausreichend	<55% - 50 %: 06 Punkte;
	<50% - 45 %: 05 Punkte;
	<45% - 40 %: 04 Punkte;
mangelhaft	<40% - 34 %: 03 Punkte;
	<34% - 27 %: 02 Punkte;
	<27% - 20 %: 01 Punkt
ungenügend	<20%: 00 Punkte

Liefere Prüflinge zu einer gestellten Aufgabe (z. B. offene Aufgabenstellungen) oder Teilaufgaben Bearbeitungen, die in der Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistungen nicht erfasst waren, so sind die erbrachten Leistungen angemessen zu berücksichtigen. Dabei kann der vorgesehene Bewertungsrahmen für die Teilaufgabe nicht überschritten werden.

Operatoren für das Fach Mathematik

(Stand: Oktober 2012)

In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche (AFB) eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Definition	Beispiel
Anforderungsbereich I		
angeben, nennen	Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne nähere Erläuterungen, Begründungen und ohne Darstellung von Lösungsansätzen oder Lösungswegen aufzählen	Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene E liegen.
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Verfahren in eigenen Worten unter Berücksichtigung der Fachsprache sprachlich angemessen wiedergeben	Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von f im Diagramm. Beschreiben Sie Ihren Lösungsweg.
belegen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Daten in übersichtlicher, fachlich sachgerechter oder vorgegebener Form darstellen	Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
zeichnen, graphisch darstellen	eine maßstäblich hinreichend exakte graphische Darstellung anfertigen	Zeichnen Sie den Graphen von f in ein Koordinatensystem mit geeigneten Längeneinheiten.
Operator	Definition	Beispiel
Anforderungsbereich II		
anwenden	eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie das Verfahren der Polynomdivision an.
begründen	Sachverhalte unter Nutzung von Regeln und mathematischen Beziehungen auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zu-	Begründen Sie, dass die Funktion f mindestens einen Wen-

	rückführen	depunkt hat.
berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen; gelernte Algorithmen ausführen	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.
bestimmen, ermitteln	Zusammenhänge oder Lösungswege aufzeigen und unter Angabe von Zwischenschritten die Ergebnisse formulieren	Bestimmen Sie die Anzahl der Nullstellen von f in Abhängigkeit vom Parameter k .
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben	Stellen Sie die Beziehung zwischen den Werten der Integralfunktion und dem Verlauf des Graphen von f dar.
entscheiden	sich bei Alternativen eindeutig und begründet auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie, welche der Geraden die Tangente an den Graphen im Punkt P ist.
erklären	Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und begründet in Zusammenhänge einordnen	Erklären Sie das Auftreten der beiden Lösungen.
erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen Veranschaulichen	Erläutern Sie die Aussage des Satzes anhand eines Beispiels.

gliedern	Sachverhalte unter Benennung des verwendeten Ordnungsschemas in mehrere Bereiche aufteilen	Gliedern Sie den von Ihnen entwickelten Lösungsweg.
herleiten	die Entstehung oder Entwicklung von gegebenen oder beschriebenen Sachverhalten oder Gleichungen aus anderen Sachverhalten darstellen	Leiten Sie die gegebene Funktionsgleichung der Stammfunktion her.
Interpretieren, deuten	Phänomene, Strukturen oder Ergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese unter Bezug auf eine gegebene Fragestellung abwägen	Bestimmen Sie das Integral und interpretieren Sie den Zahlenwert geometrisch.
prüfen	Fragestellungen, Sachverhalte, Probleme nach bestimmten fachlich üblichen bzw. sinnvollen Kriterien bearbeiten	Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührungspunkte haben.
skizzieren	die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes, eines Sachverhaltes oder einer Struktur graphisch (eventuell auch als Freihandskizze) darstellen	Skizzieren Sie für die Parameterwerte -1, 0 und 1 die Graphen der jeweiligen Funktionen in ein gemeinsames Koordinatensystem.
untersuchen	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten anhand fachlicher Kriterien nachweisen	Untersuchen Sie die Lagebeziehung der beiden Geraden.
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede darstellen	Vergleichen Sie die beiden Lösungsver-

		fahren.
zeigen, nachweisen	Aussagen unter Nutzung von gültigen Schlussregeln, Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigen	Zeigen Sie, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal sind.
Operator	Definition	Beispiel
Anforderungsbereich III		
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Parameter k aus.
beurteilen, bewerten	zu Sachverhalten eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie das beschriebene Verfahren zur näherungsweise Bestimmung der Extremstelle.
beweisen	Aussagen im mathematischen Sinne ausgehend von Voraussetzungen unter Verwendung von bekannten Sätzen und von logischen Schlüssen verifizieren	Beweisen Sie, dass die Diagonalen eines Parallelogramms einander halbieren.
verallgemeinern	aus einem beispielhaft erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	Verallgemeinern Sie die für die unterschiedlichen Parameter gezeigten Eigenschaften.
widerlegen	Aussagen im mathematischen Sinne unter Verwendung von logischen Schlüssen, ggf.	Widerlegen Sie die folgende Behauptung.

	durch ein Gegenbeispiel falsifizieren	tung ...
zusammen- fassen	den inhaltlichen Kern unter Vernachlässigung unwesentlicher Details wiedergeben	Fassen Sie die Ei- genschaften der Funktionen der Funktionenschar f_k zusammen.