



**KULTUSMINISTER  
KONFERENZ**

**Kerncurriculum**  
**für die gymnasiale Oberstufe**  
**an Deutschen Auslandsschulen**  
  
**im Fach Mathematik**

Vorgelegt von den Fachkommissionen sowie der Steuergruppe Standardisierung der Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland und den Fachgruppen Deutsch, Mathematik und Englisch im Auftrag des Bund-Länder-Ausschusses für schulische Arbeit im Ausland (BLASchA).

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
1. Vorwort.....	4
2. Vorbemerkungen zu den Kerncurricula.....	4
<b>Kerncurriculum im Fach Mathematik</b> .....	<b>7</b>
1. Fachpräambel.....	7
2. Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase.....	10
3. Curriculum für die Qualifikationsphase.....	15

# Einleitung

## 1. Vorwort

Die Kultusministerkonferenz hat im Oktober 2012 die Bildungsstandards für die Fächer Deutsch, Mathematik und die fortgeführte Fremdsprache (Englisch / Französisch) für die Allgemeine Hochschulreife verabschiedet. Daraus leitete sich die Aufgabe ab, die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife analog zu den entsprechenden Maßnahmen im innerdeutschen Schulsystem auch in den Deutschen Auslandsschulen als Grundlage der fachspezifischen Anforderungen für die Allgemeine Hochschulreife in den o.g. Fächern zu übernehmen.

Das „Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland für die Fächer Deutsch, Mathematik, Englisch, Geschichte, Biologie, Chemie und Physik“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.04.2010) wurde daher in der Verantwortung des Bund-Länder-Ausschusses für schulische Arbeit im Ausland (BLASchA) in den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch strukturell und inhaltlich an die „Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife“ angepasst.

Die Kerncurricula in den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch wurden am 10.09.2015 durch die Kultusministerkonferenz in der neuen Fassung beschlossen. Die Kerncurricula im Fach Geschichte und in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik sind gegenüber der Fassung vom 29.04.2010 unverändert.

Diese sieben Kerncurricula stellen die verbindliche Grundlage für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe und für die Erstellung von Prüfungsaufgaben für das Regionalabitur an den Deutschen Auslandsschulen dar.

Sie gelten für Deutsche Auslandsschulen und Deutsche Abteilungen an Schulen im Ausland, die zum Abitur führen.

## 2. Vorbemerkungen zu den Kerncurricula

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<sup>1</sup>. 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. 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.

Die Kerncurricula zielen auf eine ganzheitliche Bildung im Sinne der Kompetenzorientierung und sind auf lebenslanges Lernen ausgerichtet. Sie definieren vor dem Hintergrund der „Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung“ (EPA), der „Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss“ sowie der „Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife“ klare und überprüfbare Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler sowie Kompetenzen und Inhalte, über die die Schülerinnen und Schüler jeweils zu Beginn und am Ende der Qualifikationsphase verfügen sollen.

Für die Fächer Deutsch, Mathematik und Englisch bilden die Kompetenzen und Inhalte ein erhöhtes Anforderungsniveau ab. Der Unterricht in diesen Fächern hat eine wissenschaftspropädeutische Bildung zum Ziel, die exemplarisch vertieft wird.

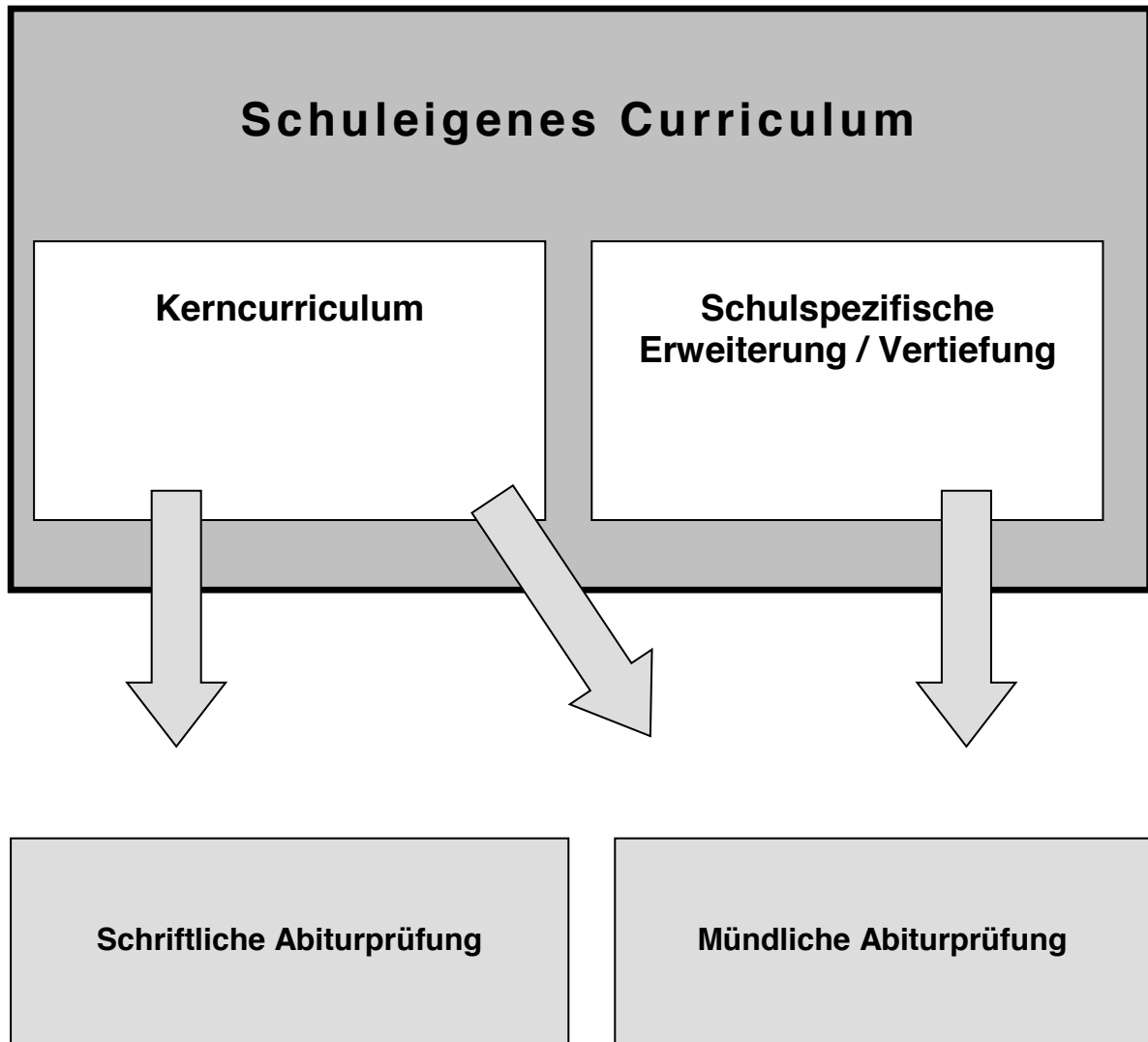
Das Anforderungsniveau kann aus den Einheitlichen Anforderungen für die Abiturprüfung (EPA), den „Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife“ und aus darin veröffentlichten Musteraufgaben abgeleitet werden. Außerdem werden die

---

<sup>1</sup> Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung (am 16.12.2004 von der Kultusministerkonferenz zustimmend zur Kenntnis genommen), S. 16

Niveaustufen für Fremdsprachen durch den Gemeinsamen europäischen Referenzrahmen (GeR) festgelegt.

Die Bedeutung von Kompetenzen und Inhalten der Kerncurricula und der schulspezifischen Erweiterung/Vertiefung im schuleigenen Curriculum für die Aufgaben der schriftlichen und mündlichen Abiturprüfung veranschaulicht das folgende Schaubild:



# Kerncurriculum im Fach Mathematik

## 1. Fachpräambel

### 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.
- 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. Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase

Beim Eintritt in die Qualifikationsphase sollen die Schülerinnen und Schüler über die nachfolgenden allgemeinen mathematischen Kompetenzen verfügen, die im weiteren Verlauf der Oberstufe an neuen Inhalten vertieft werden.

### Mathematisch argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wie verändert sich...?“, „Ist das immer so ...?“) und Vermutungen begründet äußern
- mathematische Argumentationen entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, Beweise)

### Probleme mathematisch lösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten
- geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen entwickeln, auswählen und anwenden
- die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie das Finden von Lösungs-ideen und Lösungswege beschreiben, begründen und reflektieren

### Mathematisch modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen
- in dem jeweiligen mathematischen Modell arbeiten
- Ergebnisse in dem entsprechenden Bereich oder der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen
- mathematische Modelle auf Tauglichkeit, insbesondere die Bedingungen ihrer Gültigkeit und ihre Grenzen, überprüfen

### Mathematische Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen anwenden, interpretieren und unterscheiden
- relevante Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen und interpretieren

- unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und Zweck auswählen oder entwickeln und zwischen ihnen wechseln

### **Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen**

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten
- natürliche Sprache in symbolische und formale Sprache übersetzen und umgekehrt
- Lösungs- und Kontrollverfahren ausführen
- mathematische Werkzeuge (wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software) sinnvoll und verständlich einsetzen

### **Kommunizieren**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien
- die Fachsprache adressatengerecht verwenden
- Äußerungen von anderen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen

Zu Beginn der Qualifikationsphase verfügen die Schülerinnen und Schüler neben den genannten allgemeinen mathematischen Kompetenzen über die folgenden inhaltsbezogenen Kompetenzen.

### **Leitidee „Algorithmus und Zahl“**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Notwendigkeit reeller Zahlen erläutern
- besondere Darstellungsformen reeller Zahlen beschreiben und der Situation entsprechend angemessen verwenden oder anwenden
- Terme interpretieren und umformen
- Objekte und Verknüpfungen zur rechnerischen Behandlung geometrischer Fragestellungen beschreiben und einsetzen

Zugeordnete Inhalte:

- reelle Zahlen, Zehnerpotenzschreibweise
- Wurzeln, Potenzen mit rationalen Hochzahlen, Logarithmen (keine Logarithmusfunktion)

- Rechengesetze für Wurzeln, Potenzen und Logarithmen, soweit sie zum Lösen einfacher Gleichungen gebraucht werden
- Gleichungen und einfache Gleichungssysteme lösen
- Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum
- Rechnen mit Vektoren; Rechengesetze

## **Leitidee „Messen“**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Inhaltsformeln einfacher Figuren und Körper angeben und einsichtig machen
- Maße von Figuren und Körpern abschätzen und berechnen durch Zerlegen, Ergänzen oder durch Annähern der Figuren und Körper (in komplexeren Fällen mithilfe einer Formelsammlung und eines Taschenrechners)
- Änderungsverhalten von Größen qualitativ und quantitativ beschreiben

Zugeordnete Inhalte:

- Umfang und Flächeninhalt von Parallelogramm, Trapez, Dreieck, Kreis, Kreis-ausschnitt
- Oberfläche und Volumen von Prisma, Pyramide, Kegel, Kugel
- zusammengesetzte Flächen und Körper
- mittlere und momentane Änderungsrate

## **Leitidee „Form und Raum“**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Figuren abbilden
- grundlegende Sätze zur Berechnung von Streckenlängen durch Skizzen, Worte und Formeln beschreiben und anwenden
- den Zusammenhang zwischen Seitenlängen und Winkeln bei rechtwinkligen Dreiecken erläutern und zu ihrer Berechnung anwenden
- geometrische Objekte im Raum analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen analysieren

Zugeordnete Inhalte:

- Spiegelung und zentrische Streckung
- Strahlensätze, Satz des Pythagoras
- $\sin(\alpha)$ ,  $\cos(\alpha)$ ,  $\tan(\alpha)$ , Sinussatz und Kosinussatz
- Koordinaten von Punkten im Raum, Ortsvektor

- Geradengleichung
- Lagebeziehung zweier Geraden

## Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“

Die Schülerinnen und Schüler können

- über Grundkompetenzen im Umgang mit Funktionen verfügen (einfache Funktionsuntersuchungen und das Zeichnen des zugehörigen Graphen sollten ohne elektronische Hilfsmittel und ohne Formelsammlung durchgeführt werden können)
- Wirkungen von Parametern in Funktionstermen verstehen und nutzen
- das Änderungsverhalten von Funktionen qualitativ und quantitativ beschreiben
- Funktionen auf lokale und globale Eigenschaften untersuchen
- in einfachen Fällen Verknüpfungen und Verkettungen von Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge nutzen, insbesondere zur Beschreibung von Wachstumsprozessen und periodischen Vorgängen
- lineare Gleichungssysteme graphisch interpretieren
- den Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt entwickeln

Zugeordnete Inhalte:

- ganzrationale Funktionen,  $f(x) = x^k$  ( $k = -1, -2$ ),  $f(x) = a^x$ ,  $f(x) = \sin(x)$ ,  $f(x) = \cos(x)$
- Darstellung von Funktionen in sprachlicher, tabellarischer, graphischer Form und mithilfe von Termen
- Verschiebung und Streckung von Graphen
- momentane Änderungsrate, Ableitung und Ableitungsfunktion
- Sekanten- und Tangentensteigung an Funktionsgraphen bestimmen
- Ableitungsregeln für Potenzen, Summen und konstante Faktoren
- Nullstellen, Monotonie, Extremstellen
- lineares, exponentielles und beschränktes Wachstum
- $f(x) = a \cdot \sin(bx + c) + d$
- lineare, quadratische Gleichungen, einfache Exponentialgleichungen und trigonometrische Gleichungen
- lineare Gleichungssysteme mit maximal drei Gleichungen und drei Variablen (insbesondere  $3 \times 2$  – LGS zur Bestimmung der Schnittmenge zweier Geraden im Raum)

## Leitidee „Daten und Zufall“

Die Schülerinnen und Schüler können

- gegebene Daten in verschiedenen Darstellungen analysieren, interpretieren und bewerten
- Daten systematisch sammeln, anordnen, übersichtlich darstellen und bewerten, wobei auch geeignete Software verwendet wird
- Maßzahlen eindimensionaler Häufigkeitsverteilungen bestimmen und interpretieren
- den Wahrscheinlichkeitsbegriff als stabilisierte relative Häufigkeit und im Zusammenhang mit Laplace-Experimenten verstehen und damit zusammenhängende Aufgaben und Probleme lösen
- mehrstufige Zufallsexperimente untersuchen
- Urnenmodelle entwickeln für reale Zufallsexperimente
- Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen berechnen

Zugeordnete Inhalte:

- Urliste, Anteile, Tabellen, Säulen- und Kreisdiagramme
- Median, Modalwert, arithmetisches Mittel, Spannweite
- Baumdiagramme, Pfadregeln
- Verknüpfung von Ereignissen
- Vierfeldertafeln

### 3. Curriculum für die Qualifikationsphase

Die sechs allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind in der Qualifikationsphase im Sinne der Bildungsstandards (S. 15 – 20) unter Beachtung der drei Anforderungsbereiche weiterzuentwickeln. Am Ende der gymnasialen Oberstufe verfügen die Schülerinnen und Schüler über die folgenden inhaltsbezogenen Kompetenzen.

#### Leitidee „Algorithmus und Zahl“

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Begriff des Grenzwerts verstehen und erläutern
- Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs bestimmen
- einfache Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen beschreiben

Zugeordnete Inhalte:

- Grenzwert einer Folge (kein rechnerischer Nachweis eines Grenzwerts)
- Eulersche Zahl  $e$  als Grenzwert
- Grenzwert bei Funktionen

#### Leitidee „Messen“

Die Schülerinnen und Schüler können

- Längen, Abstände, Winkelgrößen, Flächeninhalte und Rauminhalte bestimmen mithilfe von Koordinaten und Vektoren
- Bestände aus gegebenen mittleren und momentanen Änderungsraten rekonstruieren
- Flächeninhalte und Rauminhalte bei krummlinig begrenzten Flächen und Körpern bestimmen

Zugeordnete Inhalte:

- Skalarprodukt und dessen geometrische Deutung, Betrag eines Vektors
- Winkel zwischen Vektoren
- Winkel zwischen Geraden, Ebenen und zwischen Gerade und Ebene
- Abstand zwischen zwei Punkten, zwischen zwei Geraden (parallel oder windschief), zwischen einem Punkt und einer Geraden bzw. einer Ebene, zwischen einer Geraden und einer Ebene

- Inhalte von Flächen unter einem Funktionsgraphen, zwischen zwei Graphen
- Volumina von Rotationskörpern (nur Rotation um die x-Achse)
- Flächen und Körper, die ins Unendliche reichen (in einfachen Fällen exakte Berechnung von Flächen- und Rauminhalten, sonst Verwendung eines geeigneten Rechenhilfsmittels wie GTR, CAS u. ä.)

## **Leitidee „Form und Raum“**

Die Schülerinnen und Schüler

- können geometrische Objekte im Raum vektoriell beziehungsweise analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehung untersuchen
- kennen Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme, können diese anwenden (auch mit Rechenhilfsmitteln) und die Ergebnisse geometrisch interpretieren

Zugeordnete Inhalte:

- verschiedene Formen der Ebenengleichung
- Darstellung von Ebenen im Koordinatensystem
- Lagebeziehungen zwischen zwei Ebenen und zwischen einer Geraden und einer Ebene
- lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren
- Vektorprodukt
- lineare Gleichungssysteme; Gauß-Verfahren
- Anwendungen linearer Gleichungssysteme auch außerhalb der Geometrie

## **Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“**

Die Schülerinnen und Schüler können

- diskrete Zusammenhänge beschreiben
- zusammengesetzte Funktionen ableiten
- charakteristische Eigenschaften von Funktionen bestimmen
- die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten
- einfache Graphen von Hand skizzieren, für exakte Zeichnungen Hilfsmittel einsetzen
- in einfachen Fällen Stammfunktionen bestimmen und mittels Stammfunktion integrieren
- inner- und außermathematische Sachverhalte auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren
- das bestimmte Integral deuten, insbesondere als rekonstruierten Bestand



Zugeordnete Inhalte:

- Definition von Zahlenfolgen; explizite und rekursive Darstellung
- Eigenschaften: Monotonie und Beschränktheit (Berechnung auch mit Rechenhilfsmitteln wie GTR, CAS, Tabellenkalkulation,...)
- höhere Ableitungen
- Ableitungsregeln einschließlich Kettenregel
- näherungsweise Berechnung von Nullstellen und Integralen
- Berechnung von Extrem- und Wendestellen
- Verhalten von Funktionen an den Rändern ihrer Definitionsmenge, senkrechte und waagerechte Asymptoten (an vollständige, systematische Funktionsuntersuchungen ist nicht gedacht)
- natürliche Logarithmus- und Exponentialfunktion und deren Ableitungen, zusammengesetzte Funktionen
- Integral, Integralfunktion, Hauptsatz der Integral- und Differenzialrechnung mit geometrisch-anschaulicher Begründung
- Integrationsverfahren (Summe, konstanter Faktor, lineare Substitution)
- Funktionsanpassung
- Differenzialgleichungen für natürliches und beschränktes Wachstum

## **Leitidee „Daten und Zufall“**

Die Schülerinnen und Schüler können

- wichtige kombinatorische Hilfsmittel in realen Kontexten anwenden
- Zufallsexperimente mithilfe von diskreten und stetigen Zufallsgrößen charakterisieren
- Binomialverteilungen in Anwendungskontexten beschreiben und nutzen
- das Aufstellen und Testen von Hypothesen in binominalen Modellen verstehen und anwenden
- Fehler der 1. und 2. Art verstehen und in Anwendungssituationen berechnen (Verwendung von GTR, CAS, Tabellenkalkulation)

Zugeordnete Inhalte:

- Abzählverfahren; grundlegende Berechnungsformeln
- Unabhängigkeit von Ereignissen und bedingte Wahrscheinlichkeit
- Formel von Bernoulli, Bernoulli-Ketten (Galtonbrett)
- Definition einer Wahrscheinlichkeitsverteilung; Binomialverteilung
- normalverteilte Zufallsgrößen (Untersuchung stochastischer Problemstellungen; Glockenform)

- Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung
- Konfidenzintervalle; Irrtumswahrscheinlichkeit
- Alternativtest und Signifikanztest