

Lehrplan Mathematik
für die Gymnasien der Deutschen Schulen
in Spanien und Portugal

erstellt durch die Fachleiter Mathematik der Deutschen Schulen von Barcelona,
Bilbao, Las Palmas, Lissabon, Madrid, Malaga, Porto, Santa Cruz de Tenerife
und Valencia

Juni 2004

Einleitung

Mit diesem Entwurf legen die Fachleiter Mathematik der Deutschen Schulen der Iberischen Halbinsel den neuen Lehrplan für die Klassen 10, 11 und 12 zur Erprobung vor. Für die Klassenstufen 5 bis 9 werden die im Jahr 2003 auf der Tagung in Barcelona veränderten Pläne zur Erprobung übernommen. Die im Anhang des Lehrplans vom März 1998 beigefügten Haupt- und Realschullehrpläne gelten weiterhin, sollten aber angepasst werden. In Schulen ohne eigene Haupt- und Realschulklassen muss in Anlehnung an den Lehrplan für Gymnasien eine Binnendifferenzierung über das Anforderungsniveau innerhalb der einzelnen Unterrichtseinheiten erfolgen.

Der vorliegende Lehrplan setzt die Anforderungen der Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) - Mathematik - vom 24.05.2002 um. Er reduziert die Inhalte auf einen Kern und schafft dadurch Freiräume für einen breiten Erwerb von mathematischen Kompetenzen und die erforderliche Spracharbeit. Diese Freiräume sollen insbesondere genutzt werden für:

- Mathematisches Modellieren und Lösen realitätsnaher Probleme
- Verstärktes Argumentieren und Begründen von mathematischen Sachverhalten
- Selbständiges Auswählen, Nutzen und Bewerten von Informationen
- Sachangemessenes Nutzen von Hilfsmitteln wie z. B. auch Computer und Internet
- Darstellung und Präsentation von mathematischen Sachverhalten in adressatengerechter Fachsprache

Diese Kompetenzen werden in allen Klassenstufen durch kontinuierliches Arbeiten an altersgemäßen Problemstellungen erworben. Für vertiefte Darstellung und Anwendungsbeispiele sei auf die *Bildungsstandards im Fach Mathematik der KMK vom 4.12.2003* und die *Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) -Mathematik - vom 24.05.2002* verwiesen.

Der Mathematikunterricht darf sich nicht auf die fachlichen Aspekte beschränken, sondern muss in besonderem Maße die Sprache (im Sinne von DFU) fordern. Insofern sind in allen Klassenstufen hierfür geeignete Aufgaben einzubinden.

Die nicht besonders gekennzeichneten Themen sind verbindlich.

Die mit * gekennzeichneten Themen sind nicht verbindliche Erweiterungen.

Lehrplan Mathematik

Klasse 5

1. Natürliche Zahlen

- Große Zahlen, Zahlenstrahl
- Runden und Schätzen, systematisches Zählen
- Dezimales Stellenwertsystem, Dualsystem, Römische Zahlen

2. Schriftliches Rechnen und Kopfrechnen mit natürlichen Zahlen

- Addieren und Subtrahieren
- Rechenvorteile, Rechengesetze, Klammern
- Multiplizieren und Dividieren
 - Überschlagsrechnung, einfache Gleichungen
- Potenzschreibweise
- Verbindung aller Rechenarten
 - Punktrechnung vor Strichrechnung, Klammerregel, Potenzieren vor Multiplizieren
- Rechnen mit Größen
- Textaufgaben zur Verbindung der Rechenarten

3. Geometrie

- Geometrische Grundbegriffe
 - Strecke, Strahl, Gerade, senkrecht, parallel, Abstand
- Ebene Figuren
 - Dreiecke, Vierecke, Kreise
- Achsensymmetrische Figuren
- Koordinatensystem
- Körper, Netze und Schrägbilder von Würfel und Quader
- Längen- und Flächeneinheiten
- Umfang und Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck
- Raumeinheiten
- Oberfläche und Rauminhalt von Würfel und Quader (in Klasse 5 oder 6)

Lehrplan Mathematik

Klasse 6

1. Teilbarkeit

- Teiler und Vielfache, Teilbarkeitsregeln
- Primzahlen, Primfaktorzerlegung, kgV, ggT

2. Bruchrechnung

- Bruchzahlen
Erweitern, Kürzen, Ordnen, Zahlenstrahl
- Addieren und Subtrahieren
- Multiplizieren und Dividieren (mit Potenzen)
- Verbindung der Rechenarten
Doppelbrüche, Bruchterme, Gleichungen, Textaufgaben
- Dezimalzahlen
dezimale Schreibweise, periodische Dezimalzahlen
- Rechnen mit Dezimalzahlen
Grundrechenarten, Runden, Überschlagsrechnung
Umwandeln Bruch \leftrightarrow Dezimalzahl

3. Geometrie

- Kreis und Winkel
- Achsenspiegelung, Verschiebung, spezielle Drehungen ($90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$)
symmetrische Figuren, Punktspiegelung
- Oberfläche und Rauminhalt von Würfel und Quader (in Klasse 5 oder 6)

Lehrplan Mathematik

Klasse 7

Datenerhebung, Darstellung von Daten und Auswertung von Daten lassen sich den Punkten 2 und 3 zuordnen.

1. Rationale Zahlen

- Negative Zahlen
Einführung von Q und Z , Einordnung bekannter Zahlenmengen in Q
- Gegenzahl, Betrag, Ordnen rationaler Zahlen
- Erweitertes Koordinatensystem, vier Quadranten
- Rechnen mit rationalen Zahlen
Grundrechenarten, Rechengesetze, Rechnen mit Brüchen und Dezimalbrüchen

2. Zuordnungen

- Proportionale und antiproportionale Zuordnungen
Tabelle, Graph, Zuordnungsvorschrift
- Dreisatz

3. Prozent- und Zinsrechnung

- Grundaufgaben der Prozentrechnung
- Berechnung des Prozentwertes, Prozentsatzes und des Grundwertes
- Zinsen
- Absolute und relative Häufigkeit

4. Terme und Gleichungen mit einer Variablen

- Aufstellen, Berechnen und Vereinfachen von Termen
- Einfache Gleichungen und Ungleichungen
Äquivalenzumformungen

5. Geometrie

- Grundkonstruktionen
Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende
- Winkelsätze
Neben-, Scheitel-, Wechsel-, Stufenwinkel
Winkelsumme im Dreieck und Viereck
- Besondere Dreiecke
- Linien im Dreieck
Höhe, Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Seitenhalbierende,
Schwerpunkt, Inkreis, Umkreis
- Dreieckskonstruktionen, Begriff der Kongruenz

Lehrplan Mathematik

Klasse 8

1 .Terme und Gleichungen

- Terme mit mehreren Variablen
- Potenzen und Potenzgesetze mit natürlichen Exponenten
- Multiplikation von Summen
- Binomische Formeln
- Äquivalenzumformungen von Gleichungen, Auflösen nach verschiedenen Variablen
- * Ungleichungen

2. Lineare Funktionen

- Funktionen
- Graph von Funktionen
- Proportionale Funktionen
- Lineare Funktionen
- Bestimmung linearer Funktionen
- Lineare Gleichungen

3. Systeme linearer Gleichungen

- Lineare Gleichungen mit zwei Variablen
- Graphische Lösung
- Gleichsetzungs-, Einsetzungs-, Additionsverfahren
- * LGS mit mehr als zwei Variablen

4. Bruchterme und Bruchgleichungen

- Rechnen mit Bruchtermen
- Kürzen, Erweitern
- Definitionsmenge, Lösungsmenge

5. Geometrie

- Besondere Vierecke
- Systematik der Vierecke
- Kreis und Gerade
- Satz des Thales
- * Umfangswinkelsatz
- Berechnungen von Flächeninhalten von Vielecken
Parallelogramm, Dreieck, Raute, Trapez, Drachen
- Rauminhalt von Prismen

Lehrplan Mathematik

Klasse 9

Bereits ab Klasse 9 sollen anhand von Funktionsgraphen wichtige Begriffe aus der Kurvendiskussion anschaulich vermittelt werden. Begriffe wie Symmetrie, Achsenschnittpunkte, Monotonie, Nullstellen, Extremwerte werden propädeutisch vorbereitet, so dass der Analysisunterricht in der Qualifikationsphase daran anknüpfen kann.

1. Reelle Zahlen

- Unvollständigkeit der Menge der rationalen Zahlen
- Unlösbarkeit von $x^2 = 2$ in der Menge \mathbb{Q}
- Reelle Zahlen und ihre Darstellung (Intervallschachtelung)
- Definition der Quadratwurzel
- * Berechnung von Quadratwurzeln mit einem Iterationsverfahren

2. Quadratische Funktionen und Quadratische Gleichungen

- Die Quadratzfunktion $f(x) = x^2$ und ihr Schaubild
- Die Quadratwurzelfunktion $f(x) = \sqrt{x}$ als Umkehrfunktion von $f(x) = x^2$, $x > 0$
- Die quadratische Funktion $f(x) = ax^2 + bx + c$ und ihr Schaubild
- Erzeugung des Schaubilds aus dem Schaubild von $f(x) = x^2$
- Begriff der Nullstelle, Achsenschnittpunkte, Symmetrie, Monotonie, Hochpunkt, Tiefpunkt.
- Zeichnerische Lösung der allgemeinen quadratischen Gleichung
- Rechnerische Lösungsverfahren der allgemeinen quadratischen Gleichung
- Lösbarkeit einer quadratischen Gleichung, Diskriminante
- Zerlegung des Terms $ax^2 + bx + c$ in Linearfaktoren
- Einfache Wurzelgleichungen und Bruchgleichungen
- * Einfache quadratische Ungleichungen

3. Ähnlichkeit und Satzgruppe des Pythagoras

- * Zentrische Streckung und ihre Eigenschaften
- Strahlensätze
- Ähnlichkeit von Figuren (insbesondere Dreiecke)
- Satz des Pythagoras, Kathetensatz, Höhensatz
- * Umkehrung des Satzes von Pythagoras
- Berechnung von Strecken an Körpern, Diagonalen, Raumdiagonalen

Lehrplan Mathematik

Klasse 10

Anhand von Funktionsgraphen sollen wichtige Begriffe aus der Kurvendiskussion anschaulich vermittelt werden. Begriffe wie Symmetrie, Achsenschnittpunkte, Monotonie, Nullstellen, Extremwerte, Änderungsrate werden propädeutisch vorbereitet, so dass der Analysisunterricht in der Qualifikationsphase daran anknüpfen kann.

Bei der Körperberechnung und Körperdarstellung soll das räumliche Vorstellungsvermögen geschult und so die Grundlagen für die analytische Geometrie gelegt werden.

In vielfältigen praktischen Anwendungen wird das mathematische Modellieren geübt.

Die in dieser Klassenstufe zu behandelnden Inhalte der Stochastik sind die Basis für die im Abitur verpflichtenden stochastischen Themen.

1. Potenzen

- Potenzen und Potenzgesetze mit ganzen und rationalen Zahlen als Exponenten
- Potenzfunktionen mit ganzen Exponenten und ihre Schaubilder
- Definition der n-ten Wurzel

2. Exponentialfunktionen, Logarithmen

- Lineares und exponentielles Wachstum
- Die Exponentialfunktion $f(x) = a^x$ und ihr Schaubild
- Der Logarithmus und seine Rechengesetze
- Einfache Exponentialgleichungen

3. Stochastik

- Zufallsexperiment
- Wahrscheinlichkeiten
- Pfadregeln, Urnenmodell
- Kombinatorische Elemente (Fakultäten und Binomialkoeffizienten)

4. Kreisberechnungen, Darstellung und Berechnung von Körpern

- Kreisinhalt und Kreisumfang
Die Zahl π und ihre Berechnung
- Bogenlänge und Inhalt von Kreisausschnitten
- Rauminhalte und Oberflächeninhalte von senkrechtem Prisma, Kreiszylinder, Pyramide, Kreiskegel und Kugel mit Schrägbildern.

5. Trigonometrie

- Sinus, Kosinus, Tangens
- Berechnungen an rechtwinkligen Dreiecken
- Sinusfunktion und Kosinusfunktion

Lehrplan Mathematik

Klassen 11 und 12

Für das Abitur sind 3 Sachgebiete verbindlich. Zu Beginn der Klasse 11 wird von der Fachkonferenz festgelegt, welches der beiden Themen Analytische Geometrie oder Stochastik neben der Analysis in der schriftlichen Reifeprüfung geprüft wird. In der nach dem schriftlichen Abitur verbleibenden Zeit wird das dritte Thema ggf. verkürzt behandelt.

Es wird empfohlen, den Tangentenbegriff anschaulich einzuführen, um möglichst schnell zum Ableitungsbegriff vorstoßen zu können.

Beim Thema 'Geraden und Ebenen und ihre Darstellungsformen' wird empfohlen, möglichst zügig zur parameterfreien Form überzugehen, um aufkündige Rechnungen zu vermeiden.

Analysis

Tangentenproblem, Ableitungsbegriff

Ganzrationale Funktionen

- Symmetrie, Nullstellen (auch ein Verfahren der näherungsweise Berechnung), Extremstellen, Wendestellen, graphische Darstellung
- Untersuchung realitätsnaher Probleme mit Hilfe von Funktionen
 - Anpassung von Funktionen an vorgegebene Bedingungen
 - Extremwertaufgaben

Exponentialfunktionen

- Eulersche Zahl e , Exponentialfunktion $x \rightarrow e^x$
- Funktionsuntersuchungen
- Anwendung von Exponentialfunktionen in Wachstums- und Zerfallsprozessen

Verknüpfung, Verkettung und Umkehrung von Funktionen (an konkreten Beispielen)

- Realitätsbezogene Aufgaben
- Erforderliche Ableitungsregeln

Integralrechnung

- Stammfunktion
- Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung (ohne Beweis)
- Integralformel $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$; falls $F'(x) = f(x)$
- Anwendung der Integralrechnung

Lineare Algebra / Analytische Geometrie

- Vektoren
- Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren
- Beschreibung und Untersuchung von geometrischen Objekten mit Hilfe von Vektoren
 - Geraden und Ebenen und ihre Darstellungsformen.
 - Inzidenzuntersuchungen
 - Winkel und Abstandsberechnungen mit Hilfe vom Skalarprodukt

Stochastik

- Einführung von Zufallsgrößen
- Bernoulli-Experimente
- Binomialverteilung
- Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten
- Ein Verfahren der beurteilenden Statistik (Test von Hypothesen)